THE LIBRARY

UNIVERSITY OF MAINE
ORONO, MAINE

TRAITÉ PRATIQUE

DE

SYLVICULTURE

TRAITÉ PRATIQUE

DE

SYLVICULTURE

PAR

Antoine JOLYET

PROFESSEUR A L'ÉCOLE NATIONALE DES EAUX ET FORÊTS

DEUXIÈME ÉDITION, COMPLÈTEMENT REFONDUE

du *Traité de Sylviculture* de BOPPE et JOLYET

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, près du Boulevard Saint-Germain

—

1916

Tous droits réservés.

Lucien BOPPE,
Professeur de Sciences forestières,
Directeur de l'École Nationale des Eaux et Forêts,
1834-1907.

AVANT-PROPOS

Il y a juste quatorze ans, mon excellent maître Lucien Boppe, alors directeur honoraire de l'École nationale des Eaux et Forêts, me faisait l'honneur de m'appeler à collaborer avec lui à la rédaction du présent Traité pratique de Sylviculture : *Les Forêts.*

Depuis cette époque, bien des événements se sont produits. Le plus grave de tous a été la disparition, le 21 mai 1907, de l'éminent forestier qui m'avait guidé de ses conseils au début de ma carrière et qui en avait guidé tant d'autres avant moi.

Né à Nancy le 3 juillet 1834, Lucien Boppe débutait dans notre Administration en 1856, avec ses camarades de la trente et unième promotion. Après avoir géré plusieurs cantonnements dans diverses régions de la France, il était appelé à Nancy en 1868 et ne devait plus quitter cette résidence où le retenaient d'ailleurs ses intérêts et ses affections. Chargé d'abord de la gestion des forêts rattachées au service de

96902

l'École, il se familiarisait avec les peuplements feuillus du plateau Lorrain et acquérait bien vite l'expérience nécessaire à la conduite si délicate des travaux de conversion en futaie pleine des taillis-sous-futaie, opération difficile sous le dur climat du Nord-Est. Il était tout désigné pour occuper avec distinction la chaire de sciences forestières qui lui fut attribuée en 1881, et de cette époque jusqu'à sa retraite en 1898, la haute valeur de son enseignement ne cessa de faire honneur à notre chère École, où elle appela de nombreux auditeurs libres étrangers. C'est en 1887 qu'entrant à l'École avec la soixante-troisième promotion, je commençai à suivre ses cours de sylviculture toujours captivants par leur intérêt, à profiter aussi des opérations qu'il dirigeait sur le terrain avec tant de sûreté. Je puis bien dire que Lucien Boppe, avec sa bonhomie, parfois un peu brusque, avec son expérience, avec la loyauté de son caractère et son excellent cœur, avait su devenir un de ces professeurs pour lesquels les élèves ont de l'affection en même temps que du respect. L'Administration avait, du reste, rendu justice à ses qualités, en l'appelant, en 1893, à la direction de l'École où il se montra digne de la confiance qu'on lui avait témoignée par cette nomination, où il fit de nombreuses améliorations dont nous profitons encore.

Du reste, si Lucien Boppe s'est attaché d'une façon toute spéciale aux forêts lorraines, il n'a pas négligé l'étude de celles qui font la richesse d'autres régions. De nombreux voyages d'études à travers notre domaine forestier français l'avaient mis à même de publier des ouvrages renfermant des renseignements inédits puisés sur les lieux et concernant, soit la sylviculture, soit les procédés d'exploitation.

Je citerai les deux ouvrages qui lui étaient le plus chers : son *Cours de Technologie forestière*, publié en 1886, et son *Traité de Sylviculture*, paru en 1889. Ces deux livres, malheureusement épuisés aujourd'hui, avaient acquis à leur auteur une solide notoriété dans le monde forestier. Le *Traité de Sylviculture*, notamment, exposait d'une façon lumineuse la théorie de l'éclaircie faite dans l'étage *dominant* des peuplements, théorie dont Lucien Boppe n'est pas l'inventeur, sans doute, mais qu'il a eu le mérite de faire adopter en France et aussi à l'étranger, où il s'était fait des admirateurs

et des amis, lors des nombreux voyages qu'il exécuta hors de nos frontières pour se documenter. Ayant eu l'occasion de l'accompagner un jour dans les forêts bavaroises, j'ai pu juger, à la cordialité de l'accueil qui nous fut réservé, de l'estime dans laquelle était tenu mon regretté maître. Plusieurs travaux nous font profiter des observations de Lucien Boppe en pays étrangers. Je citerai, par exemple : *A travers les forêts de la Grande-Bretagne*, 1881; — *Missions forestières à l'étranger*, 1886, — *L'enseignement forestier en Bavière et en Autriche*, 1887, — *Organisation forestière en Bavière et en Autriche*, 1887, ces trois derniers travaux en collaboration avec M. le conservateur Reuss.

La disparition de Lucien Boppe fut une grosse perte pour tous ceux qui l'avaient connu et qui tous l'aimaient, les ouvriers avec lesquels il se plaisait à converser tandis qu'il s'intéressait à la technique de leurs travaux, aussi bien que ses élèves. Ce fut aussi une grosse perte pour la sylviculture française. Je la ressens tout particulièrement aujourd'hui, me trouvant seul, sans les conseils du maître, pour la rédaction de la deuxième édition de notre Traité où d'importantes modifications sont nécessaires.

Il m'a semblé que nous rendrions service aux propriétaires de forêts en parlant avec plus de détails de quelques difficultés qui se produisent dans la régénération naturelle des forêts. Depuis quatorze ans, ayant conduit les élèves de l'École en tournée dans un certain nombre de forêts, j'ai eu maintes fois l'occasion de constater des échecs dont l'explication n'est pas toujours chose aisée. J'ai traversé de vastes forêts d'épicéa, comme celle du Risoux dans le haut Jura, sans y voir de semis s'installant en quantité suffisante pour assurer l'avenir; j'ai vu de tous côtés des peuplements de pin, — pin sylvestre ou pin noir, — créés de main d'homme et s'accroissant dans des conditions assez satisfaisantes pour qu'il soit à désirer de les voir se perpétuer naturellement ; or actuellement il n'est pas possible de fonder grand espoir sur les semis naturels qui pourront s'installer.... A d'autres points de vue, j'estime qu'il faut à tout prix trouver le moyen de rendre plus productifs les taillis de chêne vert dans le Midi et dans l'Est, nos maigres taillis-sous-futaie végétant sur les plateaux oolithiques dont le sol est superficiel.

Ces échecs, ces *insuffisances* ne sont pas imputables à nos méthodes de traitement qui sont bonnes. Ils tiennent à des *détails* dépendant de conditions locales défectueuses. Il n'est pas impossible d'y remédier; mais, pour avoir toute latitude de « bavarder » sur ces sujets, j'ai cru devoir, dans cette nouvelle édition, étudier les *types de forêts* les uns après les autres, plutôt que d'exposer systématiquement les divers *régimes* et *modes de traitement* dans l'ordre où ils sont généralement décrits dans les traités de sylviculture. Cela m'a permis d'éviter bien des *redites* et d'approfondir certaines questions.

J'ai jugé bon aussi de diviser l'ouvrage en deux *parties* et de réunir dans la seconde tous les *travaux* qui sont *exécutés de main d'homme* dans les forêts. J'ai donné d'ailleurs plus d'extension à ces questions que dans la première édition, d'abord parce que j'estime qu'il y a beaucoup à faire de ce côté, ensuite pour une raison personnelle.

L'automne dernier, l'Administration des Eaux et Forêts a bien voulu, en me donnant le grade de professeur, me confier la partie de notre enseignement qui traite des sols forestiers, de la technique des repeuplements artificiels, de la défense des forêts contre les insectes nuisibles, de la cynégétique et de la pisciculture. Appelé donc à étudier ces questions, auxquelles, d'ailleurs, je m'intéressais depuis longtemps, je les ai développées dans ce traité. J'ai donné plus de détails sur les mesures à prendre contre les invasions de *parasites* dans les forêts, et ce n'est pas tout à fait du superflu : de plus en plus, en effet, grâce au courant qui porte aujourd'hui les propriétaires à reboiser les terres incultes, nous avons sur notre territoire des peuplements résineux composés d'essences introduites et plus ou moins dépaysées ; il faut s'attendre à la nécessité de les défendre contre leurs ennemis. J'ai donné aussi plus de développement à la question des repeuplements artificiels. Enfin, j'ai dit quelques mots de la conservation du gibier et de la pisciculture. Quand on est propriétaire de forêts, presque toujours on est un peu chasseur et pêcheur. Les quelques conseils que je donne pourront donc plaire au lecteur : je m'empresse d'ajouter d'ailleurs que je n'avais ni la place ni le temps d'étudier à fond ces questions : je me contente de signaler des mesures *très simples, à la portée de tous*, et qui peuvent

aider cependant à la conservation du gibier et du poisson. En le faisant, je ne m'écarte pas du désir de L. Boppe que ces sujets intéressaient, lui aussi, et qui lui ont inspiré un de ses ouvrages : *Chasse et pêche en France.*

J'ai l'agréable devoir, en terminant, d'exprimer ma reconnaissance à MM. Baillière qui ont bien voulu consentir aux modifications que je leur proposais et ajouter de nouvelles figures à celles qui existaient. Presque tous les nouveaux dessins ont été faits par M. Valentin, adjudant à l'École nationale des Eaux et Forêts, que je suis heureux de pouvoir remercier ici.

Antoine Jolyet.

Nancy, 1er juillet 1914.

PLAN DE L'OUVRAGE

« Imiter la nature, hâter son œuvre, telle est la maxime fondamentale de la sylviculture. »
PARADE.

Des modifications assez importantes ont été apportées dans le plan de cette nouvelle édition. Peut-être n'est-il pas inutile d'exposer les considérations qui m'ont conduit à le faire.

Le propriétaire d'une forêt doit s'efforcer, la chose est évidente, d'augmenter dans la mesure du possible la *quantité* et la *qualité* des marchandises qu'elle produit et dont la principale est le *bois*.

Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que, d'une part, les produits forestiers, le bois surtout, marchandises lourdes et encombrantes, ont en général une valeur unitaire assez minime ; que, d'autre part, les fonds engagés dans une exploitation forestière donnent des revenus à une échéance plus ou moins lointaine. Nous ne pouvons donc pas le plus souvent conseiller les opérations coûteuses, exigeant des mises de fonds considérables. En d'autres termes, si des améliorations *faites de main d'homme* sont fréquemment à conseiller, si même il nous arrive de dire qu'on les a peut-être trop négligées dans un esprit d'économie mal entendu, il faut cependant nous rappeler que la culture des forêts ne peut entrer dans la catégorie des exploitations intensives.

D'ailleurs, les véritables ouvriers de la forêt ne sont pas les salariés qu'on y fait occasionnellement travailler. Il faut se bien persuader que ce sont les *arbres*, arbres appartenant à des espèces très nombreuses, et dont les exigences ne sont pas moins diverses.

Les arbres ne *produisent* qu'autant qu'ils sont en bon état

de végétation. Or, cet état de végétation dépend avant tout des *facteurs naturels* : *sol* et *climat* du lieu considéré, — facteurs dont les exigences sont très impératives : vouloir se heurter de front avec eux serait de la part du sylviculteur un acte de folle témérité. Au contraire, quand, par l'observation, on est arrivé à bien connaître leurs exigences, on trouve dans ces facteurs naturels des collaborateurs avec l'aide desquels il devient facile de diriger le travail des arbres, de l'orienter vers la production d'une marchandise abondante et dont la qualité réponde aux exigences de la clientèle ; ces exigences, soit dit en passant, ne sont pas les mêmes aujourd'hui qu'il y a cent ans et varieront encore sans doute dans l'avenir.

Les facteurs naturels ne nous interdisent pas non plus, sauf dans quelques stations assez rares, de *créer* des forêts là où il n'en existe pas, à condition que nous établissions ces forêts sur un type conforme à leurs exigences.

L'agriculteur se trouve à peu près dans les mêmes conditions, mais la dépendance du forestier est plus grande vis-à-vis des facteurs naturels. La forêt, en effet, est obligée de se suffire à elle-même et de résister à toutes les intempéries qui peuvent se produire pendant un demi-siècle, un siècle et même davantage, et cela dans des terrains le plus souvent médiocres et dédaignés par l'agriculture. *Elle se constitue donc et se perpétue en harmonie intime avec les conditions de sol et de climat du lieu.* Les plantes agricoles, au contraire, sont des hôtes de passage, auxquels la vie est rendue possible, d'une manière plus ou moins factice, par les soins constants dont on les entoure. Une forêt n'est pas non plus, comme un champ de blé, un simple groupement d'individus de même espèce croissant côte à côte jusqu'à l'époque où le bûcheron juge à propos d'y porter la hache : des essences forestières, aux exigences souvent les plus diverses, s'y trouvent réunies, et, de leur naissance à leur vieillesse, non seulement elles grandissent, mais encore elles modifient leurs besoins, quant à l'état physique du sol qui les porte, ou quant à l'espace qui leur est dévolu ; elles-mêmes, en épaississant ou en éclaircissant leur feuillage, ont une action considérable sur ce sol, sur la quantité de lumière qu'elles y laissent arriver, sur les détritus qu'elles lui restituent ; toujours en lutte les

unes avec les autres, elles se prêtent ou s'opposent à l'existence de toute une population d'arbres nouveau-venus, d'arbustes, de plantes basses, ou d'animaux qui, à leur tour, réagissent sur elles.

D'ailleurs, il n'est pas admissible qu'un forestier se représente la forêt comme étant uniquement et toujours un massif touffu et ombreux de grands arbres. Pour lui, et par certains côtés, la forêt sera *plus* que ne le veut cette conception vulgaire et par trop simpliste ; par d'autres, elle sera *moins*.

Elle sera *plus*, parce qu'il sait qu'elle n'est pas seulement constituée par des arbres : ces arbustes du sous-bois dont nous parlions plus haut, ces plantes herbacées, ces feuilles mortes, ce terreau, ces animaux qui l'habitent, en sont des parties également importantes.

Elle sera *moins*, parce que, s'il la voit touffue et ombreuse sous certains climats et quand elle est traitée par certains procédés, il sait qu'il n'en est pas toujours ainsi. Les arbres peuvent se rapetisser, se clairsemer, et la forêt prend dès lors un tout autre aspect que celui qu'elle présente dans les Basses-Vosges ou dans les environs de Paris. Si nous insistons un peu sur ce point, c'est parce qu'il ne faut point, — comme malheureusement on l'a fait quelquefois, — négliger, mépriser la forêt qui n'est pas bâtie sur le type des sapinières de Saint-Dié ou des hêtraies de Villers-Cotterets. Le clair-bois de mélèzes qui s'est maintenu péniblement au milieu des pâturages subalpins de nos grandes montagnes, les têtards de chêne, souvent, hélas ! trop clairsemés du pays Basque, les pauvres cépées de hêtre échappées à la dent du mouton dans les Préalpes de Provence, les humbles taillis de chêne vert de la même région, ne donnent pas beaucoup d'ombrage et sont pourtant des forêts bien utiles et bien intéressantes.

Évitant donc de poser *a priori* des règles, des systèmes, auxquels seraient tenus de se plier toutes les forêts, nous adopterons la méthode d'observation.

Nous avons divisé l'ouvrage en deux parties : la première, intitulée : *les Peuplements forestiers*, est consacrée à l'étude des peuplements *tels qu'ils se constituent dans chaque station par le jeu des forces naturelles*, aux moyens d'améliorer leur croissance et d'obtenir leur régénération naturelle.

La seconde partie est intitulée : *Travaux forestiers, pastoraux, cynégétiques et piscicoles.* Nous avons cru devoir la séparer nettement de la première. D'abord nous ne voudrions pas laisser croire que nous inclinons le moins du monde vers une substitution des méthodes de régénération artificielle aux méthodes naturelles qui doivent rester les bases de la sylviculture française. Nous n'hésitons pas à dire qu'à notre avis, on a peut-être, en France, écarté trop systématiquement les premières, oubliant que, dans certains cas, la dégradation du bois des arbres porte-graines, maintenus indéfiniment sur pied dans l'attente illusoire d'une régénération naturelle qui ne se produit pas et ne peut pas se produire, entraîne des sacrifices pécuniaires très supérieurs aux frais qu'eussent nécessités des plantations ou des semis exécutés de main d'homme. Il n'en est pas moins vrai qu'à nos yeux ces travaux de régénération artificielle sont des expédients auxquels il faut savoir recourir, le cas échéant, mais ne rentrent pas dans le cadre de la sylviculture courante.

Il nous a donc paru plus convenable d'adjoindre leur étude à celle d'autres *travaux* que rendent indispensables la nécessité de défendre les forêts contre les ennemis qui les menacent, celle de mettre en valeur les terres incultes, soit par leur reboisement, soit par une augmentation de leur valeur pastorale, celle enfin de tirer parti des ressources que peut offrir un domaine forestier en gibier et en poisson.

Dans la première partie donc, nous étudierons d'abord l'*arbre* en général, mais à un point de vue strictement forestier. Nous ne voulons certes point contester la très grande utilité pour le forestier de connaissances étendues sur la physiologie des arbres comme sur l'anatomie de leurs tissus ; mais le lecteur pourra faire cette étude dans un traité de botanique, et nous préférons nous abstenir plutôt que d'aborder des questions sur lesquelles il nous serait impossible de

parler avec les développements et la précision nécessaires. L'exposé de la *forme* des arbres et de leurs *modes de reproduction*, quelques généralités enfin sur leur *accroissement*, suffiront à remplir ce premier chapitre.

Nous verrons ensuite comment les arbres se réunissent, ou, plutôt, *s'associent* pour constituer des *peuplements*, dont l'ensemble forme la forêt.

Ces généralités passées en revue, le moment sera venu d'étudier les *types de forêts* constituées par nos principales *essences forestières*. Nous avons préféré réunir dans un même chapitre l'étude des essences et des forêts auxquelles elles impriment un cachet particulier. En effet, le *tempérament* de chaque essence et son *mode de dissémination* déterminent les conditions dans lesquelles se sont organisées et se régénèrent les forêts sauvages où elle occupe la plus large place. De même, la valeur marchande des produits qu'elle fournit, suivant l'âge auquel on l'exploite, conduiront le propriétaire d'une forêt où elle domine à modifier dans un sens ou dans un autre le régime et le mode de traitement qu'il se propose d'appliquer.

La deuxième partie de l'ouvrage comprend des chapitres qui traitent de questions assez disparates sans doute ; elles ont entre elles cependant des liens assez étroits pour justifier leur juxtaposition. Ainsi la nature d'un sol peut imposer certains travaux. Elle détermine le genre de culture dont il est opportun de le faire bénéficier, quand il s'agit, soit de hâter sa régénération naturelle, soit d'obtenir une régénération artificielle, soit encore de reboiser un terrain nu ou d'augmenter sa valeur pastorale. Nos premiers chapitres seront donc consacrés à une *Étude des sols forestiers*, et aussitôt après nous parlerons des travaux qui en sont la conséquence. D'autre part, nous ne prétendons pas écrire ici un traité d'élevage ou de pisciculture ; nous bornons notre ambition à l'exposé de quelques mesures très simples, à la portée de toutes les bourses, et susceptibles néanmoins d'améliorer la situation d'un domaine forestier au

double point de vue cynégétique et piscicole. En raison de leur simplicité et de leur économie, ces mesures ne sont pas sans analogie avec les travaux forestiers et pastoraux, objets des chapitres du début.

Notre tâche sera bien remplie, si nous arrivons à faire comprendre aux propriétaires de forêts que le meilleur moyen de les bien cultiver est de s'y promener souvent, de les interroger toujours sur leur état de santé, sur leurs besoins. Ils seront surpris de la facilité avec laquelle on comprend le langage des arbres, et du plaisir qu'on éprouve à leur répondre.

TRAITÉ PRATIQUE

DE

SYLVICULTURE

CHAPITRE PREMIER

L'ARBRE

Article Premier

Forme des arbres.

Tige et branches. — La partie aérienne d'un arbre comprend une *tige*, c'est-à-dire l'axe du végétal depuis le niveau du sol jusqu'au bourgeon terminal, et des *branches*, insérées sur cette tige.

D'ailleurs, si, dans un sapin, l'œil peut suivre facilement la tige jusqu'au dernier bourgeon, il n'en est pas toujours de même : souvent, chez le robinier par exemple, la tige se bifurque, se divise en un nombre de plus en plus grand de ramifications et se perd en définitive au milieu des branches dont on ne peut la distinguer.

La tige est plus intéressante que les branches, parce qu'en général, ces dernières ne fournissent que du bois de chauffage, tandis que la tige, — du moins quand elle est assez grosse et jusqu'au point où elle conserve une grosseur suffisante (1), — peut être utilisée comme bois d'œuvre, et qu'elle a, par conséquent, une valeur marchande très supérieure.

Élagage naturel. — La portion inférieure d'une tige, jusqu'à un niveau plus ou moins élevé, est dépourvue de branches. Cette portion s'appelle le *fût*, au-dessus duquel commence la *cime* ou *houppier*, comprenant tout à la fois les branches et l'extrémité de la tige.

(1) On admet généralement qu'une tige ou une portion de tige peut être utilisée comme bois d'œuvre jusqu'au niveau où sa circonférence ne descend pas au-dessous de 20 centimètres.

L'existence du fût tient à ce que les branches basses de l'arbre, privées de lumière par les branches plus jeunes qui se sont développées au-dessus d'elles, ont fini par dépérir, se dessécher et tomber. Chose curieuse, les branches qui disparaissent ainsi, tombent sans laisser derrière elles une blessure par laquelle puisse s'introduire le mycelium de l'un des nombreux champignons destructeurs des tissus et produisant la *pourriture*, dont on constate l'envahissement presque partout où la main de l'homme est imprudemment intervenue pour amputer la branche d'un arbre.

Le fût est la partie de la tige qui a la plus grande valeur : d'abord, il est plus gros que le reste de cette tige, *et, surtout, il ne porte pas de branches* ; or, au point d'insertion de chaque branche, l'ouvrier qui débite la tige, trouve infailliblement *un nœud* qui déprécie la valeur industrielle du bois.

On appelle *élagage naturel* le phénomène de la disparition *naturelle* des branches basses d'une tige.

Un phénomène inverse est l'apparition sur un fût constitué de branches tard-venues, de faible grosseur généralement. On les nomme *gourmands* ou *branches gourmandes*.

Ces gourmands sont des fâcheux, car, d'une part, ils s'approprient une partie de l'eau puisée dans le sol par les racines, et cela au grand dommage de la cime, dont les branches les plus élevées, — dès lors insuffisamment abreuvées et d'ailleurs soumises du fait de leur situation à une évaporation intense, — peuvent se dessécher, et, d'autre part, le gourmand, s'il n'est pas détruit, peut s'affirmer en une branche assez grosse pour qu'à son point d'insertion l'ouvrier trouve un nœud en débitant l'arbre.

Comme nous avons un intérêt majeur à produire dans nos forêts la plus grande quantité possible de *bois dépourvu de nœuds*, il importe que nous nous rendions un compte exact des conditions qui influent sur l'élagage naturel et par suite font que le fût des arbres est plus ou moins long.

Forme spécifique. — Si nous considérons un arbre vivant à l'état isolé, la disparition des branches basses de sa cime dépendra uniquement de l'intensité du couvert des branches supérieures, et du plus ou moins d'aptitude des branches dominées à rester vivantes malgré la diminution de la quantité de lumière mise à leur disposition.

Le fût d'un arbre isolé ne sera d'ailleurs jamais très long. En effet, dans la jeunesse de l'arbre, sa croissance en hauteur est très rapide : de nouveaux étages de verdure se

superposent donc rapidement et tuent les branches basses avant qu'elles aient eu le temps de s'allonger. Mais, chez tous les arbres, survient une époque de leur existence à partir de laquelle leur accroissement en hauteur se ralentit (1) : dès lors les branches basses ne succombent plus aussi vite ; elles ont le temps de s'allonger pour chercher de la lumière en dehors de la projection sur le plan horizontal de la portion de cime qui les domine. Elles peuvent donc rester indéfiniment vivantes, à condition de s'allonger sans cesse pour maintenir leur extrémité à la lumière. C'est même cet allongement forcé qui explique pourquoi les branches inférieures de la cime d'un arbre sont, en général, les plus longues et pourquoi l'ampleur de la cime va en diminuant de sa base à son sommet. Quoi qu'il en soit, à partir du moment où des branches dominées ont réussi à se maintenir vivantes, l'allongement du fût est terminé. Il n'y a pas intérêt à ce que, par suite d'une modification quelconque dans leur éclairement, des branches basses viennent brusquement à mourir après être restées vivantes pendant plusieurs années : elles ont eu le temps de *grossir* et leur chute ne se produirait plus, cette fois, sans que la tige fût affectée d'une blessure qui resterait béante et serait encore plus fâcheuse que la présence d'un nœud sain.

La cime qui surmonte le fût d'un arbre n'a pas, du reste, toujours le même facies ; celui-ci dépend :

1° De l'espèce à laquelle appartient l'arbre considéré ;

2° De son âge ;

3° Des conditions locales de sol et de climat.

Suivant les espèces, les branches sont plus grosses ou plus grêles, plus longues ou plus courtes, plus étalées ou plus redressées contre la tige de l'arbre ; chez les arbres dits pleureurs, elles retombent vers le sol ; leurs rameaux sont opposés ou ne le sont pas, etc..., et toutes ces différences permettent de reconnaître à distance l'espèce à laquelle l'arbre appartient.

Influence de l'âge sur la forme des arbres. — L'âge intervient beaucoup aussi : au fur et à mesure, en effet, que les branches vieillissent et s'allongent, elles fléchissent sous leur propre poids, et sous celui de la neige, des feuilles et des fruits. La transformation des bourgeons de prolongement en boutons à fruits modifie, d'autre part, la ramification de

(1) Cette époque coïncide en général avec celle où la fructification de l'arbre devient abondante.

certains arbres dès qu'ils deviennent fertiles. Une fructification abondante est toujours une cause d'éclaircissement de la cime. C'est surtout dans la vieillesse que les arbres prennent leur facies particulier. Il suffit de parcourir une futaie mélangée de sapins et d'épicéas pour constater la différence entre le port de ces deux essences. Tandis que l'épicéa garde toujours sa forme de pyramide aiguë pointant vers le ciel, chez les vieux sapins la flèche s'oblitère, et les branches voisines du sommet s'étendent horizontalement comme celles du cèdre (1). Les pins piniers sont célèbres par leur cime en parasol, les vieux pins laricios par l'inclinaison accentuée de l'extrémité de leur tige. La cime du chêne est irrégulière et ovoïde ; celles du hêtre et du tilleul sont pleines et sphériques, etc.

Fig. 1. — *Au milieu*, vieux sapin faisant la table ; *à droite*, jeunes sapins à cime pyramidale. (Photographie de M. P. Hirsch.)

Influence du sol et du climat sur la forme des arbres. — Le *sol* agit également par son plus ou moins de profondeur. Tous les forestiers savent que, dans les terrains meubles et profonds du grès vosgien, les sapins sont plus élevés que sur les granits. Il en est de même du chêne qui n'acquiert jamais une grande hauteur dans les sols superficiels.

L'influence du *climat* est peut-être moins nette. Pourtant, il est bien certain qu'un arbre placé sous un climat qui ne lui convient qu'à demi, pour un motif ou pour un autre, se rapetisse, se rapproche de la forme buissonnante, tels les derniers spécimens de la végétation forestière dans les régions montagneuses et arctiques. On constate aussi qu'aux expositions du Nord et de l'Est, les axes se développent plus en hauteur qu'aux expositions Sud et Ouest, moins fraîches et plus ensoleillées.

(1) On dit alors qu'un sapin *fait la table*.

Les *phénomènes météoriques* peuvent, eux aussi, modifier la forme de arbres ; la neige, par exemple, quand elle est abondante, détermine, chez les épicéas, une tendance à se constituer une cime étroite, de forme columnaire : tantôt les branches sont courtes, toutes de même longueur ; tantôt ces branches longues, mais flexibles, coulent jusque près du sol en retombant le long du tronc ; dans l'un et l'autre cas, l'épicéa des hautes régions montagneuses se présente sous la forme d'un long fuseau de verdure qui laisse tomber indifférent les masses de neige s'abattant dans ces forêts.

Fig. 2. — Vieux pins laricios, forêt d'Aitone (Corse). (Photographie de M. H. Bregeault.)

Forme forestière. — La forme des arbres, et notamment la longueur de leur fût, n'est d'ailleurs pas indépendante de notre volonté. Nous disposons, au contraire, de moyens assez efficaces pour substituer à la forme spécifique une *forme forestière*, qui sera plus avantageuse. Il faut savoir en profiter.

La forme spécifique, en effet, est particulière à l'*arbre isolé* dont les branches se développent librement. *Dans nos massifs forestiers*, il n'est plus de même : la *forme forestière* apparaît.

Quand l'arbre fait partie intégrante d'un massif dont tous les sujets se poussent en hauteur, il y a entre ces sujets lutte pour la lumière, c'est-à-dire pour la vie. Les branches basses n'ont plus la ressource de s'allonger pour chercher de la lumière en dehors de la projection de celles qui les dominent, et, seules, les dernières branches sont assez éclairées pour demeurer vivantes ; l'élagage naturel fonctionne donc plus longtemps : les fûts sont plus longs. D'ailleurs, les branches de la cime ne peuvent elles-mêmes être bien

longues puisqu'elles se heurtent bientôt à celles des arbres voisins. Aussi la forme spécifique disparaît-elle ou à peu près ; dans les vieux massifs, chênes, hêtres ou sapins prennent

Fig. 3. — Épicéa columnaire, forêt du Risoux (Jura).
(Photographie de M. P. Galland.)

une forme analogue : ce sont toujours les mêmes fûts démesurément longs, surmontés par une cime grêle.

Suivant que nous maintiendrons le massif plus ou moins serré, les cimes auront moins ou plus de place pour s'étendre. Nous pouvons donc modeler à notre guise, dans une certaine mesure, la *forme forestière des arbres de futaie.*

De même, dans les taillis-sous-futaie, les branches basses

des arbres réservés au milieu du taillis seront privées de lumière et tuées par ce taillis jusqu'à la hauteur atteinte par lui au cours de la révolution. Au-dessus de ce niveau, elles pourront s'étaler librement et prendre une forme voisine de la forme spécifique, bien que portées par un fût moins long en général que dans les futaies pleines, mais plus long que chez un arbre isolé. Si nous adoptons pour le taillis un âge d'exploitation moins ou plus avancé, c'est-à-dire si nous diminuons ou augmentons la durée de la révolution, la

Fig. 4. — Chêne isolé (forme spécifique), Etival (Vosges). (Photographie de M. J. George.)

hauteur maxima atteinte par ce taillis au cours de la dite révolution sera elle-même diminuée ou augmentée, et, par suite, le fût des arbres réservés sera moins ou plus long. *Nous avons donc là encore une action sur la forme forestière des arbres de taillis-sous-futaie.*

Ces formes forestières, qui, en somme, sont anormales, ne se maintiennent que sous l'influence persistante des causes qui les ont fait naître. Isole-t-on un arbre crû en massif, on voit bientôt sa cime dépérir. Si l'espèce est douée de la faculté d'émettre des rejets, et si l'individu n'est pas trop âgé, il peut, dans des conditions favorables, se reformer une nouvelle tête au-dessous de la première; mais cette transformation n'est pas sans inconvénients, car les branches

de l'ancienne cime et même la portion terminale de la tige meurent et se détachent en laissant des blessures par lesquelles pénètrent bientôt les eaux pluviales et souvent aussi des champignons redoutables.

Fig. 5. — Chêne de futaie (forme forestière), avec un ébrancheur s'apprêtant à en couper la cime, forêt de Bercé (Sarthe). (Photographie de M. Couturier, photographe au Mans.)

De même, quand un arbre se trouve peu à peu englobé dans un massif plus jeune qui s'élève autour de lui, ses branches les plus basses périssent, successivement étouffées par le couvert latéral qui se crée autour d'elles. L'arbre recommence à croître en hauteur et se constitue une nou-

velle cime dans l'espace qui lui reste disponible au milieu du peuplement dont il fait désormais partie. Toutefois la mort des grosses branches basses entraîne des nécroses qui dégradent son bois et abrègent la durée de son existence.

Généralités sur l'accroissement des arbres. — L'activité

Fig. 6. — Chêne de taillis-sous-futaie (forme forestière), forêt de Chargey-lès-Port (Haute-Saône).

physiologique plus ou moins grande des feuilles et des racines, la réparation inégale dans l'arbre des matériaux élaborés, se traduisent par des variations dans l'accroissement en hauteur et dans l'accroissement en diamètre, par suite, dans les *dimensions* et la *forme de la tige.*

Pour étudier ces variations, deux procédés sont possibles : soit prendre tous les ans, ou mieux, à plus longs intervalles, des mesures extérieures sur un arbre vivant, mesures que

l'on compare entre elles, soit abattre l'arbre et le disséquer pour se rendre compte de la manière dont il s'est accrû (1).

Fig. 7. — Compas forestier.

La grosseur d'un arbre sur pied s'évalue, soit à l'aide de chaînes, de lanières en cuir (dans le Jura), ou de rubans donnant la circonférence, — soit à l'aide de compas, d'une forme analogue à celle des compas de cordonniers, qui donnent le diamètre (2).

Diamètres et circonférences se mesurent le plus souvent à *hauteur d'homme*, c'est-à-dire à $1^{m},30$ (par fois $1^{m},50$) au-dessus du sol (3). La surface d'une section horizontale de la tige à ce niveau est dite *surface terrière*.

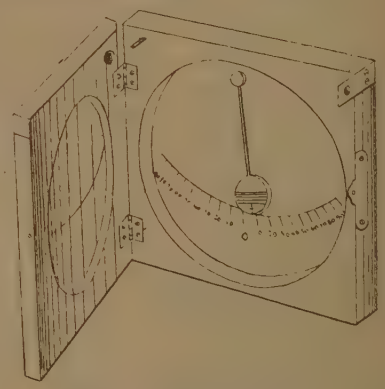


Fig. 8. — Clisimètre Goullier.

La hauteur s'évalue *à l'œil* ou avec l'aide de l'un des nombreux instruments inventés à cet effet. Un des plus pratiques parmi ces *dendromètres* est le clisimètre Goulier, adapté à cet emploi par M. Belliéni, ingénieur opticien à Nancy, et basé sur les propriétés des tangentes trigonométriques (fig. 8). Mais, quelle que soit la perfection du dendromètre utilisé, avec les données qu'il fournit, il n'est pas pos-

(1) Un instrument connu sous le nom de *Sonde de Pressler* permet d'extraire du corps d'un arbre sur pied un petit cylindre de bois d'environ 6 à 8 centimètres de longueur sur lequel on peut mesurer l'épaisseur des derniers anneaux ligneux fabriqués.

(2) Quand on utilise la chaîne, il faut éviter les protubérances accidentelles de l'écorce, les plaques de mousse, etc. Quand on se sert du compas, il est prudent de mesurer deux diamètres perpendiculaires et de prendre la moyenne des lectures. En général, le diamètre *calculé* d'après la circonférence est un peu plus fort que le diamètre *mesuré* directement au compas.

(3) Il est sage de repérer sur l'arbre, par un cercle de couleur noire ou rouge, le niveau précis où la mesure a été prise, afin de ne pas s'en écarter dans l'avenir.

sible de suivre d'une façon sérieuse la marche de l'allongement des arbres sur pied. Il est préférable d'attribuer à ceux-ci des hauteurs mesurées sur des sujets d'expérience de même grosseur et même végétation préalablement abattus.

Le procédé par dissection, ou procédé par *analyses de tiges*, est de beaucoup le plus précis.

Sur l'arbre exploité, on prélève des rondelles de distance en distance, par exemple : au niveau du sol, à $1^m,30$ au-dessus du sol, puis à $3^m,30$, $5^m,30$, $7^m,30$, etc. Comptant sur la rondelle de base, puis sur toutes les autres, le nombre de couches ligneuses (1), on en déduit l'âge total du sujet et, par de simples soustractions, ses âges successifs quand il avait les hauteurs de $1^m,30$, $3^m,30$, etc. On est ainsi en possession de données précises sur la marche de la croissance en hauteur. Il ne reste plus qu'à mesurer le diamètre de chaque rondelle (2) pour avoir tous renseignements quant à la croissance en grosseur.

Le plus commode est d'exprimer par des graphiques les résultats obtenus.

Des variations du diamètre et de la hauteur, on déduit celles de la surface de section (accroissement circulaire) et celles du volume.

Accroissement en hauteur. — L'*accroissement en hauteur* d'un arbre est surtout rapide pendant la jeunesse (3) ; il passe bientôt par un maximum, puis diminue et se réduit à néant chez les vieux arbres. Le pin sylvestre, le mélèze, s'allongent très vite au début de leur existence ; le hêtre, le sapin, et surtout l'épicéa grandissent plus régulièrement et jusqu'à un âge plus avancé. Nous avons parlé déjà de l'in-

(1) Quand les couches annuelles sont peu distinctes, on frotte la section avec de la terre, ou mieux, on a recours à un colorant pour les rendre plus visibles. Dans tous les cas, la section est rabotée et passée au *racloir*.

(2) La surface de la section doit être rigoureusement normale à l'axe de l'arbre : si les accroissements étaient coupés obliquement, on mesurerait des épaisseurs trop fortes. — Quand la section n'est pas un cercle, on prend la moyenne de deux diamètres perpendiculaires, ou même de trois ou quatre diamètres convenablement choisis.

(3) Nous ne pouvons que résumer brièvement ces questions si importantes de l'accroissement des arbres. Au lecteur désireux de plus amples détails, nous recommanderons les Traités de M. le professeur Hüffel : *Les Arbres et les Peuplements forestiers ; formation de leur volume et de leur valeur*. Nancy, 1893 ; et *Economie forestière*, tome II.

fluence du sol et du climat et de celle de l'état isolé ou de l'état en massif sur le phénomène qui nous occupe.

Ajoutons ce fait très constant que la croissance en hauteur des rejets de souche est toujours bien différente de celle des brins de semence. Beaucoup plus active pendant les dix ou vingt premières années, elle se ralentit en même temps que la vitalité du sujet. Vers trente ans, les brins de semence reprennent un avantage qui va toujours en s'accentuant.

Accroissement en diamètre. — L'*accroissement en diamètre* est beaucoup plus intéressant que l'accroissement en hauteur, car il a plus d'influence sur l'accroissement en volume (1).

Il faut tenir compte pourtant de ce fait que chez les résineux les anneaux ligneux épais sont constitués surtout par du *bois de printemps* (fabriqué au début de la saison de végétation), qui est léger et mou (2) ; le *bois d'été*, au contraire, plus lourd et plus dur, conserve une épaisseur constante : on peut donc *perdre sur la qualité* plus qu'on ne *gagne sur la quantité*. Chez les feuillus, au contraire, c'est le bois d'été qui prédomine dans les accroissements les plus larges : les feuillus à croissance rapide fourniront donc un bois plus *nerveux*, mais aussi plus lourd et plus difficile à travailler.

Il est essentiel en tout cas que les anneaux ligneux successifs ne présentent pas des épaisseurs trop différentes d'une année à l'autre, parce que dans ce cas le bois manquerait d'homogénéité.

Influence du sol et du climat sur l'accroissement en diamètre. — L'accroissement en diamètre est favorisé par certaines conditions de sol et de climat. En général, si un arbre est cultivé sous un climat plus chaud, — mais suffisamment humide, — ou sur un sol plus fertile et plus frais que ceux qui lui sont habituellement dévolus, sa croissance en diamètre devient plus rapide, et inversement. Ainsi les résineux, cultivés sous les climats froids de l'extrême Nord de l'Europe ou de ses hautes montagnes, ont des accroissements très réguliers, mais *très minces*, qui donnent à leur bois une

(1) Dans les formules permettant de calculer le volume des arbres, le diamètre entre à *la deuxième puissance*, la hauteur à la première seulement.

(2) Un résineux exotique, le *Sapin de Douglas*, fait, très heureusement, exception à cette règle.

valeur inestimable. Pourtant certaines espèces conservent partout la même lenteur d'accroissement (1).

L'homme n'a pas d'action sur ces effets du sol et du climat.

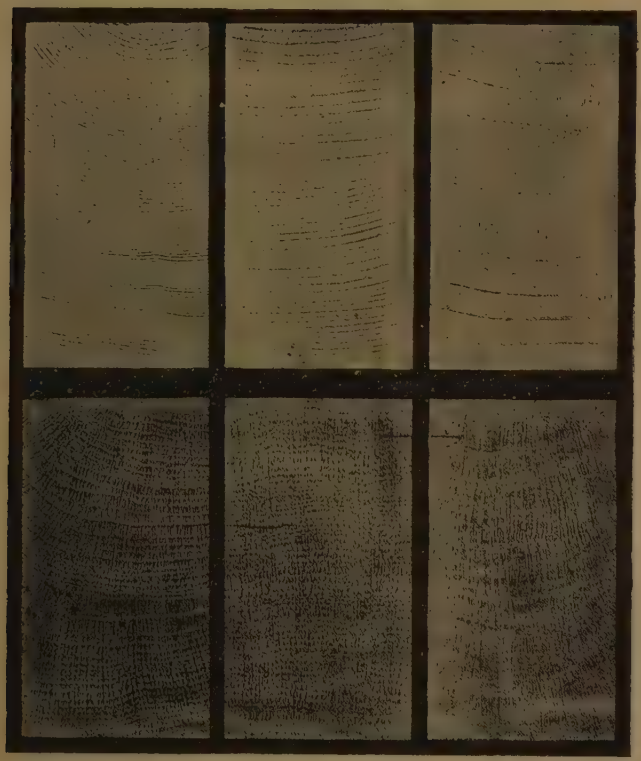


Fig. 9. — Types de bois de chêne et d'épicéa : 1. Épicéa (Chamounix, alt. 1400 m.). — 2. Épicéa (Grande Chartreuse, alt. 1360 m.). — 3. Épicéa (Saint-Laurent, alt. 450 m.). — 4. Chêne rouvre (Vosges, taillis sous futaie). — 5. Chêne rouvre (Allier, futaie pleine). — 6. Chêne pédonculé (Landes, arbre isolé). (Le n° 1 est en haut et à gauche.)

Il doit seulement en tenir compte quand il veut savoir s'il a, oui ou non, intérêt à cultiver une essence donnée dans une forêt donnée. Au contraire, l'action de l'homme peut être considérable sur une influence dont il nous reste à parler : *celle de la lumière.*

(1) Ainsi le pin cembro a toujours des couches ligneuses remarquablement minces, aussi bien dans les jardins botaniques de la plaine que dans les régions montagneuses où il est spontané.

Remarques diverses relatives à l'accroissement. — Avant d'aborder cette question, nous croyons intéressant de résumer ici quelques constatations que nous ne pouvons développer. Nous ne saurions trop conseiller à ce sujet la lecture de la remarquable étude de M. le professeur Hüffel (1).

Sur un arbre donné on observe le plus souvent :

1° Que l'épaisseur des anneaux ligneux d'une même section transversale est variable ; la rapidité de la croissance en diamètre n'a donc pas été constante pendant toute la vie du sujet. En général, l'accroissement du diamètre, considérable au début, diminue de plus en plus à partir d'un certain âge.

2° Que le manchon ligneux fabriqué au cours d'une année quelconque a une épaisseur variable aux différents niveaux de la tige, depuis le sol jusqu'au bourgeon terminal. Ainsi la croissance en diamètre n'a jamais eu la même intensité sur toute la longueur de cette tige.

L'accroissement en diamètre peut diminuer sans que cela implique nécessairement une diminution dans l'accroissement circulaire. En effet, si le rayon du cercle intérieur est plus grand, l'anneau ligneux aura parfois, avec une *épaisseur* moindre, une *surface* plus considérable.

Cette inégalité de l'épaisseur des accroissements aux différents niveaux se traduit par des modifications importantes dans la forme de la tige considérée dans son ensemble. Celle-ci se rapproche plus ou moins de solides géométriques divers, tels que le cylindre, le tronc de paraboloïde, le tronc de cône, etc...

Cette forme s'exprime soit par un *coefficient de forme*, facteur plus petit que l'unité, par lequel, pour avoir le volume vrai, il faut multiplier le volume d'un cylindre ayant comme base la surface terrière de l'arbre et comme hauteur celle de ce dernier; ou par un *coefficient de décroissance*, facteur également plus petit que l'unité, par lequel il faut multiplier le diamètre à hauteur d'homme pour avoir le diamètre au milieu de la tige.

Dans son travail, *Die technischen Eigenschaften der Holzer*, paru à Stuttgard en 1860, M. le Dr Nordlinger cite les faits suivants :

1° Dans un jeune arbre garni de ses branches depuis le sol, conséquemment isolé, les accroissements s'amincissent régulièrement de la base au sommet : la forme de la tige est conique ; 2° quand les branches inférieures sèchent naturellement, les accroissements présentent leur plus grande épaisseur dans le voisinage et au-dessous des premières branches vives; ils s'amincissent de là jusqu'au pied : la tige se rapproche du paraboloïde ; 3° à l'état de massif, les couches deviennent de plus en plus larges par le haut, souvent deux ou trois fois plus larges qu'au pied : elles donnent à la tige une forme plus cylindrique ; 4° l'arbre en massif qu'on isole, s'accroît dans l'ordre inverse ; c'est-à-dire que les grossissements supérieurs s'amincissent, tandis que les inférieurs s'élargissent ; la tige a des tendances à revenir à la forme

(1) G. Hüffel, *Économie forestière*, t. II.

conique qui est la plus générale chez les arbres crûs isolément. Donc, comme le fait observer M. Hüffel (1), quand, par suite de circonstances favorables, les fûts sont élevés, ils sont aussi, le plus souvent, très voisins de la forme cylindrique.

Signalons enfin l'évasement prononcé habituel dans les régions tout à fait basses de la tige et qui tient à l'empattement formé par la naissance des grosses racines. C'est en partie pour éviter les erreurs que ferait commettre cette déformation, que l'on a l'habitude de mesurer les arbres à $1^m,30$ au-dessus du sol.

En débitant un arbre, on observe parfois un ou deux anneaux ligneux sensiblement plus épais ou plus minces que ceux qui les avoisinent. Quelle peut être la cause de cette anomalie ? Les augmentations d'épaisseur sont dues à l'existence momentanée de conditions particulièrement favorables à la végétation : abondance des pluies d'été dans un climat habituellement sec, pléthore de nourriture, etc... A l'appui de ces faits, plusieurs auteurs, notamment M. le conservateur Bartet (2) pour les chênes, et M. le professeur Henry (3) pour les hêtres, ont constaté qu'après une exploitation, les arbres réservés dans les taillis-sous-futaie accusent soudain une brusque augmentation dans l'accroissement en diamètre. « Les convives étant moins nombreux à table, dit M. Henry, sont plus copieusement servis... » Cette augmentation ne se maintient d'ailleurs que pendant quelques années (4).

Les diminutions sont liées à des causes contraires. Ce peut être un hiver rigoureux, qui, sans tuer un chêne, lui occasionne un tort suffisant pour que sa croissance soit ralentie pendant quelques années ; ce peut être un été exceptionnellement sec (5), ou, au contraire, dans les régions montagneuses, un été trop pluvieux (6) ; ou bien une invasion d'insectes (7), qui détruit le feuillage, une gelée tardive au printemps, etc.

(1) G. Huffel, *loc. cit.*

(2) Bartet, *Recherches sur l'accroissement des chênes de taillis sous futaie* (*Revue des Eaux et Forêts*, 1891).

(3) E. Henry, *Accroissement des arbres de réserve après l'exploitation du taillis* (*Bull. Société des Sciences de Nancy*, 1899).

(4) Elle paraît être surtout sensible dans les régions basses de la tige ; M. Henry le constate notamment pour le hêtre. — M. Mer signale un fait analogue chez des sapins après une éclaircie (*Revue des Eaux et Forêts*, 1889, p. 72).

(5) M. Henry signale qu'en 1893, année célèbre par la sécheresse de l'été, l'accroissement des hêtres n'a été qu'environ 37 p. 100 de l'accroissement pendant l'année 1891 dans la forêt de Haye, et n'a même pas atteint 26 p. 100 dans certaines forêts des environs d'Héricourt (Haute-Saône), d'où une perte considérable pour les propriétaires de forêts. Les chênes, à enracinement plus profond, ont moins souffert. — *Influence de la sécheresse de 1893 sur la végétation forestière* (*Bull. Société des Sciences de Nancy*, 1893).

M. Mer a constaté un fait analogue pour le sapin dans les Vosges à la suite de cette même sécheresse, qui avait eu pour autre conséquence de réduire chez le sapin la longueur de la pousse annuelle. — *Influence de l'état climatérique sur la croissance des sapins* (*Ext. Journal de Botanique. nos 10, 11, 12, 13 et 14, année 1895*).

(6) MM. Henry et Mer, dans les travaux cités, établissent que, pendant l'été froid de 1888, la croissance des hêtres et des sapins a été sensiblement ralentie.

(7) Aux invasions périodiques des hannetons correspondent, chez les chênes, des accroissements très minces, souvent presque nuls.

Quand les anneaux ligneux n'ont qu'une épaisseur très réduite sur certaines régions de leur pourtour, la tige devient *excentrique*, phénomène fréquent chez les arbres qui croissent sur des terrains très inclinés

Fig. 10. — Pin sylvestre (moelle excentrique).

ou sur les lisières des forêts et qui reçoivent ainsi plus de nourriture d'un côté que de l'autre.

Le fait est normal chez les espèces à contours sinueux et irréguliers comme les genévriers, les ifs, les thuias, les oliviers, etc.

De curieuses observations dues à M. le professeur Engler prouvent qu'au printemps le réveil de la végétation se manifeste dans les racines plus tôt que dans les organes aériens. D'ailleurs, pendant l'hiver, la végétation des racines n'est jamais complètement suspendue chez les essences *feuillues* ; au contraire, depuis novembre jusqu'en mars (ou avril), on ne constate aucune activité dans les racines des essences résineuses. Ces faits, observés à Zurich, seront à considérer quand il s'agira de déterminer l'époque la plus favorable aux plantations. En été, sous l'influence du dessèchement du sol, les racines entrent dans une nouvelle période de repos, suivie d'une reprise de la végétation commençant en octobre (à Zurich). Les racines de l'épicéa et du sycomore se font spécialement remarquer par leur végétation active et se soutenant pendant presque tout l'été (épicéa) ou même toute l'année (sycomore). C'est pendant le mois de février et la première quinzaine de mars que le repos des racines est en général le plus complet.

En ce qui concerne les parties aériennes de l'arbre, l'*accroissement en hauteur* se manifeste le premier, dès le réveil de la végétation, accusé

par l'évolution du bourgeon terminal; il dure six semaines à deux mois, pas davantage. L'évolution du bourgeon terminal au printemps est souvent postérieure à celle des bourgeons qui terminent les branches ; on ne peut que s'en féliciter, la pousse terminale échappant ainsi fréquemment à des gelées printanières funestes aux pousses latérales.

L'*accroissement en diamètre*, au contraire, suivant des observations faites au Jardin botanique Royal d'Edimbourg, est ininterrompu d'avril en septembre (inclus). Il est maximum pendant les mois de juin et de juillet. Ensuite viennent les mois d'août, mai, septembre et enfin avril.

Enfin M. l'Oberforstrat Friedrich a eu l'idée d'installer dans le parc de la Station de recherches forestières de Mariabrünn (Autriche) un appareil très ingénieux qui lui a permis de suivre jour par jour et même heure par heure l'accroissement en diamètre de quelques arbres. Ces observations établissent que les arbres sont des travailleurs *nocturnes*. C'est exclusivement la nuit jusqu'aux environs de six à huit heures du matin qu'ils grossissent. Il n'y a d'exception qu'en faveur de quelques journées caractérisées par une humidité considérable de l'atmosphère. Pendant le jour, au contraire, les arbres subissent une contraction passagère que l'on peut attribuer à ce fait que l'évaporation de l'eau par les feuilles diminue la turgescence des cellules de leurs tissus.

L'accroissement en diamètre se manifeste dans les parties élevées d'un arbre plutôt que près du sol, d'où cette conséquence que les anneaux ligneux de la base d'un fût renferment plus de bois d'été et moins de bois de printemps que ceux de l'extrémité opposée, et fournissent donc une marchandise de meilleure qualité.

Influence de la lumière sur l'accroissement en diamètre. — Si l'on fait abstraction des substances minérales puisées dans le sol par les racines et qui constituent les cendres d'un bois *complètement* incinéré, les tissus de la tige d'un arbre, entre autres le bois, sont essentiellement fabriqués avec des matériaux *élaborés par la chlorophylle des feuilles sous l'influence de la lumière solaire.*

Pour qu'un arbre puisse fabriquer la quantité de tissus nécessitée par un rapide accroissement, il faut donc :

1° Qu'il ait beaucoup de feuilles ;

2° Que ces feuilles soient bien vertes, c'est-à-dire riches en chlorophylle ;

3° Qu'elles soient largement éclairées pour que la chlorophylle puisse fonctionner.

Il suffit que l'une de ces trois conditions ne soit pas réalisée pour que l'arbre ait une croissance ralentie.

Or, toutes trois se trouveront remplies si, *au cours de toute son existence*, nous donnons à la cime de l'arbre l'espace qui lui est nécessaire *en raison de son âge.* Les *dégagements* et les *éclaircies*, dont nous parlerons plus loin, sont faits dans ce but. On comprend immédiatement combien leur importance est

capitale. Ce sont toutefois des opérations *délicates à conduire*, car, tout en donnant à la cime la lumière suffisante, il faut veiller à maintenir le fonctionnement de l'élagage naturel qui devra se prolonger d'autant plus longtemps que nous désirerons obtenir de plus grandes longueurs de fûts. Certains modes de traitement, comme le traitement en *futaie jardinée*, en *futaie claire* ou en *taillis-sous-futaie*, assurent aussi un meilleur éclairement des cimes que d'autres, tels que le traitement en *futaie pleine*. Les feuilles de certaines espèces, enfin, exigent pour vivre et fonctionner plus de lumière que celles d'autres essences.

Il n'est pas exagéré de dire que l'art du forestier consiste surtout à mesurer convenablement la lumière qu'il laisse parvenir aux feuilles des arbres, — comme d'ailleurs au sol de la forêt. Presque toute la sylviculture se résume en cela.

Article II.

Reproduction des arbres.

Semis et rejets. — L'arbre peut se reproduire *par voie sexuée*, c'est-à-dire par la germination de graines qui donnent naissance à de nouveaux individus, libres, dès le premier jour, de toute attache avec le pied-mère, — ou *par voie asexuée*, c'est-à-dire par l'évolution de bourgeons se développant en drageons ou en rejets, qui ne prennent que peu à peu une individualité plus ou moins complète.

Sans doute, des rejets de charme ou de chêne peuvent, à la longue, s'isoler de la souche dont ils dépendaient à l'origine ; sans doute, les drageons de tremble ou de robinier peuvent percer le sol très loin de l'arbre sur les racines duquel ils se sont constitués ; il n'en est pas moins vrai que la régénération par voie sexuée est le seul véritable mode de *reproduction* ; la régénération par voie asexuée n'est qu'un procédé de *rajeunissement* ; elle produit des descendants qui n'ont pas, en général, la vitalité et surtout la *longévité* des individus nés de semence.

Tout sujet issu d'une graine porte, au début, le nom de *semis*, plus tard celui de *brin de semence*, ou simplement de *brin*.

Les différents modes de rajeunissement par les axes (c'est-à-dire par l'évolution de bourgeons) sont la *bouture*, la *marcotte*, le *rejet* et le *drageon*. La bouture et la marcotte sont

surtout utilisées en arboriculture ; les rejets et les drageons prennent, au contraire, une importance capitale dans la régénération des forêts traitées en *taillis*.

Fertilité des arbres. — Pour qu'un arbre donne naissance à des semis, la première condition est qu'il porte des graines fertiles en quantité appréciable. Or, toutes les essences ne sont pas également fécondes. On peut les classer en deux groupes ; celles à *semences lourdes* (1) et celles à *semences légères*. La fructification absorbe chez les premières une beaucoup plus grande quantité de matières nutritives que chez les secondes, et, tandis que l'arbre à semences légères fournit presque tous les ans celles-ci en très grande quantité, il est rare que, si la semence est lourde, le même sujet soit fertile deux années de suite.

La fécondité varie non seulement avec l'espèce, mais encore, pour chaque espèce, avec les conditions plus ou moins favorables de climat et de sol. Le bourgeon à fleur étant formé dès l'année qui précède celle de la fructification, une récolte de semence est le résultat du concours de deux années favorables consécutives : circonstances qui diminuent singulièrement les chances de l'obtenir. Les gelées printanières qui détruisent les bourgeons floraux, les temps froids qui nuisent à la fécondation, les insectes dont les larves minent les bourgeons avant la floraison ou vivent à l'intérieur des semences une fois formées, comptent parmi les causes de destruction les plus fréquentes. Si le climat est doux, si l'arbre est placé dans sa zone naturelle d'expansion, la fécondité sera, la chose va sans dire, plus grande que dans les conditions inverses (2). A côté de la clémence de la température, qui diminue les chances d'accidents, il faut constater l'effet direct de la lumière et de la chaleur. Aussi, dans les régions méridionales, les arbres forestiers fructifient-ils plus tôt et plus abondamment que dans les contrées du Nord, froides et brumeuses.

A ce même point de vue, les arbres isolés ou les réserves des taillis-sous-futaie, dont la cime est bien étalée au soleil, sont toujours beaucoup plus fertiles que ceux qui croissent en

(1) Nous employons le terme *semence* de préférence au terme *graine*. Sous ce nom de semence, nous confondrons, en effet, des *fruits* comme le gland et des *graines* comme celles du sapin.

(2) Tandis que, dans le bassin de l'Adour, les chênes donnent des semences tous les deux ou trois ans, dans les régions du Centre et de l'Ouest, les glandées se produisent seulement tous les quatre à huit ans, et dans le Nord et l'Est de la France elles se font attendre parfois quinze ans et plus. De même, la fertilité du sapin diminue sensiblement aux grandes altitudes.

massif serré. D'ailleurs les premiers, qui ont une ramification puissante et touffue, portent en abondance des bourgeons floraux, lesquels naissent en pleine lumière et à l'extrémité des rameaux ; il n'en est pas de même chez les seconds, dont la cime est toujours réduite et pauvre en menues branches.

La profondeur et la richesse du sol permettent aux arbres de réparer plus vite les fatigues des années de semence · celles-ci se succéderont donc d'autant plus fréquemment que les conditions seront meilleures.

En général (1), les arbres forestiers ne commencent à porter des graines fertiles, que lorsqu'ils ont à peu près atteint leur hauteur normale. Ils sont alors adultes et fructifient avec autant d'abondance et de régularité que le comportent leur situation et l'espèce à laquelle ils appartiennent. *Toutefois, cette fécondité diminue progressivement quand l'arbre devient vieux ou très vieux.* Un âge excessif des *porte-graines* entraîne donc, dans la régénération naturelle des futaies, des difficultés supplémentaires, dont il convient de tenir compte.

Dissémination. — Les arbres forestiers se classent en deux groupes : les *essences sociales* et les *essences disséminées.*

Les premières, grâce à leur frugalité et à une certaine flexibilité de tempérament, semblent se plier au plus grand nombre des circonstances locales ; aussi constituent-elles la partie principale des peuplements, quand elles n'en représentent pas la totalité. Le chêne, le hêtre, le sapin, l'épicéa, les pins, sont des essences sociales.

Les essences disséminées, au contraire, affectent de vivre, soit par pieds isolés, soit par bouquets épars. Cette répulsion apparente pour leurs semblables résulte d'exigences trop spéciales de leur part au point de vue de la fertilité du sol. Réunies en grand nombre sur un même point, à moins qu'il ne s'agisse d'un terrain d'une fertilité exceptionnelle, elles s'affament entre elles, et l'individu le mieux doué résiste seul. Les frênes, les ormes, les érables, les fruitiers, les bois blancs, font partie de ce groupe, qui ne contient que des espèces feuillues.

La nature semble d'ailleurs avoir pris soin de régler la répar-

(1) Accidentellement des arbres poussant en sol maigre ou superficiel, ou bien encore des sujets fatigués par une transplantation récente ou pour tout autre motif, se mettent à fruits de très bonne heure ; mais ce n'est là qu'un effet dû à leur situation précaire. Aussi leurs semences sont-elles généralement stériles, ou tout au moins de qualité très médiocre ; il faut bien se garder de les récolter.

tition des essences sociales et des essences disséminées par la manière dont elle assure leur multiplication.

Toutes les espèces à semences lourdes sont sociales par la force des choses et aussi par nécessité : d'une part, en effet, ces semences tombent au pied de l'arbre qui les porte, ce qui dispose les nouveaux individus par bouquets et même par masses considérables ; d'autre part, elles ont besoin, pour se protéger contre le froid et la dessiccation, d'une couverture de feuilles mortes qui ne se rencontre que dans les massifs forestiers.

Bien que sociales, ces essences ne sont pas dépourvues de tout moyen de dissémination au loin. Ce sont les petits rongeurs, en accumulant des provisions d'hiver exagérées, les geais (1), en transportant des glands ou des faînes qu'ils oublient ou laissent tomber, qui se chargent de cette mission. Les chênes nés de glands réunis par les rongeurs naissent *par paquets* ; ceux qui proviennent des semences jetées çà et là par les oiseaux germent *isolés*.

Les essences disséminées, au contraire, ont généralement des semences assez légères et pourvues d'ailes qui facilitent leur dispersion anémophile. Enfin, ne se détachant des arbres qu'en hiver, alors que les cimes des arbres voisins sont dépourvus de feuilles, elles peuvent être transportées au loin. Cette dispersion tardive aurait l'inconvénient de priver ces semences de la couverture que fournit aux semences lourdes la couche de feuilles mortes tombées en automne ; mais la nature a su tourner cette difficulté en donnant à celles qui ont besoin d'être recouvertes la faculté de ne germer qu'au printemps de la deuxième année après leur dispersion. Une chute de feuilles mortes se produit donc avant la germination.

Les fruitiers, essences disséminées au premier chef, ont cependant des fruits volumineux, lourds et dépourvus d'ailes ; mais ces fruits, charnus et recherchés par les animaux sauvages, sont dispersés par eux sur tous les points de la forêt, ou bien les graines sont rejetées çà et là dans leurs déjections.

Une exception plus sérieuse paraît exister à la règle que nous énonçons, mais elle n'est qu'apparente : les *résineux* sont généralement des essences sociales, et pourtant leurs graines petites et ailées sont bien adaptées à une dissémina-

(1) Souvent aussi les pigeons ramiers : la *palombe* contribue puissamment à la dissémination des chênes dans les pineraies du Sud-Ouest de la France.

tion anémophile. Mais il ne faut pas oublier que les jeunes résineux pour la plupart ne peuvent prospérer que s'ils naissent en des lieux découverts tels que les vides existant fortuitement dans les forêts. Il y a donc intérêt à ce que les graines résineuses ne tombent pas sous la projection trop immédiate des grands arbres qui les ont portées. Or, où trouvons-nous en France de grandes forêts résineuses? En montagne, où des arbres, et même des peuplements entiers sont fréquemment renversés par des ouragans, écrasés par la neige ou emportés par des avalanches, — et dans les plaines méridionales que ravagent trop souvent et qu'ont dû ravager de tous temps les incendies. En outre, — et surtout, — les résineux, plus que les feuillus, sont exposés à succomber, généralement *par groupes*, aux attaques des champignons et des insectes ; on conçoit donc que dans la forêt résineuse sauvage devaient exister des *vides nombreux* où le vent jetait des masses de graines appelées à reconstituer de toutes pièces de nouveaux peuplements, souvent purs et équiennes. Nous ne voulons pas dire que les bostriches et les incendies (1) soient des adjuvants précieux à la régénération des forêts résineuses. Mais au moins peut-on admettre que les résineux sont merveilleusement adaptés pour remédier aux désastres causés par ces fléaux, grâce à leur mode de dissémination spéciale que nous appellerons dissémination *par essaimage.*

Trois résineux ne se comportent pas absolument comme leurs congénères : le sapin, le pin cembro et le pin pinier, en ce sens que leurs graines sont relativement volumineuses et peu largement ailées.

Or les jeunes sapins, contrairement aux autres semis résineux, acceptent parfaitement — exigent même — le couvert de grands arbres ; pourvu que la graine puisse tourbillonner et tomber à quelques mètres de la cime du porte-graines, la régénération se fera parfaitement au milieu de massifs assez denses. Quant aux pins cembro et pinier, ils se comportent comme les fruitiers : leurs graines comestibles sont recherchées par les oiseaux qui suffisent à assurer la dissémination de ces espèces ne constituant d'ailleurs jamais de très grands massifs. C'est le *Casse-Noix* (2) qui rend ce

(1) Encore certaines observations faites dans les forêts de Pin d'Alep d'Algérie laissent-elles le forestier un peu rêveur. Nous en parlerons à propos de cette essence.

(2) Et non pas le Pic noir, comme on l'a quelquefois dit. Il y avait eu confusion entre ces deux oiseaux.

service au pin cembro. Le pin pinier a sans doute, lui aussi, son oiseau favori.

Signalons, en terminant, d'une part, que la dissémination par essaimage des résineux facilite à ces essences la fondation de jeunes peuplements, — de colonies, si l'on veut, — dans les terrains nus avoisinant les forêts, d'autre part, qu'un feuillu, le bouleau, se comporte absolument comme les résineux au point de vue qui nous occupe.

Supposons réunies toutes les conditions voulues pour qu'un chêne donne de bonnes semences ; la naissance de semis nombreux ne sera pas encore certaine. Que l'hiver, en effet, soit trop froid ou trop humide, les semences gèlent ou pourrissent sur le sol ; qu'un brusque refroidissement survienne au moment de la germination, les jeunes plantules sont détruites dès leur formation. D'autre part, — et c'est là peut-être une des causes les plus fréquentes d'insuccès, — le sol n'est toujours pas en état de recevoir utilement les fruits ou les graines. Les semis de sapin ne réussissent que si la graine tombe sur du terreau ; ceux du pin maritime préfèrent un sable meuble et presque dépourvu de toute autre végétation ; les racines des jeunes plants d'épicéas ne peuvent arriver à percer les couches d'aiguilles mortes qui jonchent le terrain ; beaucoup d'essences réclament de l'abri dans leur jeunesse, d'autres le plein découvert, etc... En somme, chaque espèce a ses exigences souvent très absolues; mais presque toutes demandent que le sol soit meuble, que les jeunes racines puissent s'y enfoncer facilement et y pénétrer rapidement à une profondeur telle qu'elles soient assurées de trouver de l'humidité pendant les sécheresses du premier été qui suit la naissance du semis. Nous aurons l'occasion d'insister sur ces questions dans la deuxième partie de l'ouvrage ; nous croyons donc inutile d'en parler davantage dans cet article.

Rejets proventifs et rejets adventifs. — Certaines espèces ne drageonnent pas et ne rejettent pas de souches; d'autres jouissent de ces facultés à des degrés très divers.

Parmi les rejets, il faut distinguer ceux qui sont issus de *bourgeons proventifs* et ceux qui proviennent de *bourgeons adventifs.*

Les *bourgeons proventifs* (1) sont des bourgeons qui, au lieu de se développer tout de suite en rameaux, restent dans

(1) Appelés aussi : *bourgeons dormants.*

l'écorce à l'état rudimentaire, et ne s'allongent chaque saison que d'une quantité égale à l'épaisseur de l'anneau ligneux formé. Ils vivent à l'état latent pendant de longues années, toujours prêts à se développer aussitôt qu'une cause accidentelle leur en fournit l'occasion. Ainsi une blessure grave, une incision annulaire profonde, la suppression ou la mort naturelle de branches principales, l'amputation du tronc en un point quelconque de sa hauteur, font naître, immédiatement au-dessous de la blessure ou de la section, des rameaux plus ou moins nombreux. De même, après l'isolement brusque d'un arbre, on voit apparaître ces mêmes productions aux emplacements qu'aurait occupés la cime chez un individu de même espèce normalement constitué. De même encore, quand un arbre est dominé ou dépérissant, des brindilles nombreuses se développent sur les parties dénudées de sa tige et de ses grosses branches. Tous ces effets ont une seule et même cause : l'évolution de bourgeons proventifs localement réveillés par un apport plus considérable de matières nutritives ou par l'influence d'une lumière plus abondante.

Les faisceaux vasculaires des rejets d'origine proventive étant des prolongations des faisceaux de la tige elle-même, lesdits rejets sont *solidement attachés* à l'axe qui les porte.

Les bourgeons proventifs perdent à la longue leur vitalité. On en trouve donc un plus grand nombre prêts à évoluer sur les axes *jeunes* que sur les axes plus âgés, et ces derniers émettront, après une amputation, moins de rejets proventifs que les premiers.

Du reste, la persistance de cette vitalité diffère beaucoup suivant les essences : chez le hêtre et le bouleau, par exemple, elle s'éteint de bonne heure, après une vingtaine d'années au maximum ; chez le chêne, chez le charme, elle se maintient jusqu'à un âge très avancé, quatre-vingts ans et même davantage. En résumé, plus le sujet mutilé est vieux, moins nombreux sont les bourgeons qui *évoluent* ; certes, il n'est pas rare, dans les coupes, de voir des rejets apparaître sur les souches de modernes et d'anciens, mais ils s'étiolent bientôt, et sont étouffés par ceux qui sont issus des souches plus jeunes les avoisinant.

Quoi qu'il en soit, parmi les essences feuillues, existe une grande inégalité dans l'aptitude à donner des rejets d'origine proventive. Par opposition au hêtre et au bouleau, nous venons de citer le chêne et le charme, dont les bourgeons

dormants sont bien plus longévifs et aussi bien plus nombreux. A ces deux essences nous pouvons ajouter entre beaucoup d'autres : le tilleul, qui donne des touffes de rejets à végétation parfois exubérante, les érables, etc.

Les *bourgeons adventifs* s'organisent dans le tissu cicatriciel, ou bourrelet de recouvrement, qui se forme sur les bords de toutes les blessures ou sections faites sur la tige. Les rejets auxquels ils donnent naissance n'apportent qu'un faible appoint à la reproduction des essences riches en bourgeons proventifs. Chez le hêtre et le bouleau, mal partagés à ce dernier point de vue, ils sont au contraire assez abondants et surtout très précieux (1). Dans tous les cas, ils sont mal soudés à la souche et il suffit d'un choc ou d'un vent violent pour les détacher.

Il ne saurait être question de reproduction par rejets pour les résineux indigènes.

Quelle que soit l'origine des rejets, la lumière et la chaleur jouent un rôle important dans leur développement. Ils seront d'autant plus abondants que la lumière sera plus vive et le climat plus chaud ; c'est dire que leur évolution se fera mieux en plein découvert que sous un massif, en plaine qu'en montagne, à l'exposition Sud qu'à l'exposition Nord, enfin dans les régions méridionales que dans les régions septentrionales. Il faut ensuite que les rejets naissants puissent vivre et, pour cette raison encore, un climat suffisamment chaud est indispensable ; en effet, poussant tard au printemps qui suit le recépage, renfermant des tissus gorgés d'eau, ils sont détruits par les gelées de l'hiver, si la saison de végétation n'a pas été assez longue, si l'automne n'a pas été assez chaud pour qu'ils puissent *s'aoûter*.

Influence de l'époque de l'exploitation sur l'évolution des rejets. — L'homme peut intervenir efficacement pour favoriser ou entraver l'évolution des rejets. Il y a lieu de considérer à cet égard l'*époque de l'année* où se pratique le recépage et les *conditions* dans lesquelles il est exécuté ; c'est la base fondamentale de tout traitement en taillis.

Les rejets, avons-nous dit, seront d'autant plus abondants que l'arbre sera plus jeune. Il faut toutefois tenir

(1) M. Bartet a observé que, dans les environs de Nancy, les souches de hêtre engendrent un peu plus de rejets adventifs que de rejets proventifs, tandis que sur les souches de charme, les proventifs sont environ huit fois plus nombreux que les adventifs. — *De l'Influence exercée par l'époque de l'abatage sur la production et le développement des rejets de souches* (*Annales de la Science agronomique française et étrangère*, 1891).

compte de l'épuisement du sol et de la souche qu'entraînent infailliblement des exploitations souvent répétées. En effet, comme nous le verrons dans la suite, les axes *jeunes* sont les plus riches en matières minérales. Il en résulte qu'on prend beaucoup plus au sol en y coupant cinq fois de suite des taillis de vingt ans qu'en y exploitant une fois des arbres de cent ans. Aussi, croyons-nous téméraire de compter sur un taillis pour fournir d'une manière permanente des récoltes bi ou trisannuelles de menues ramilles utilisables comme fourrage. La chose peut se faire par extraordinaire une fois ou deux après une révolution normale, mais, répétées trop souvent, ces exploitations ruineraient le sol à bref délai. Malgré tout, les exploitations à court terme sont à la rigueur possibles dans les sols très riches en matières nutritives, comme les limons et certaines argiles. Elles sont, au contraire, désastreuses dans les sables peu fertiles et les calcaires superficiels.

Pour des raisons économiques, l'exploitation des taillis a presque toujours lieu pendant la morte saison, de la fin de l'automne au premier printemps, la main-d'œuvre étant alors moins chère. C'est également l'époque la plus avantageuse au point de vue cultural : pendant l'hiver, en effet, les matériaux de réserve destinés à la nourriture des bourgeons proventifs, à la formation et au développement des bourgeons adventifs, se trouvent en quantité maxima accumulés dans les souches. D'autre part, les rejets, pouvant évoluer dès le premier printemps, auront toute la bonne saison pour grandir et s'aoûter.

Mais certaines considérations peuvent conduire à n'exploiter que beaucoup plus tard : à la fin du printemps par exemple. Il en est ainsi dans les taillis de chêne destinés à la production des écorces : la levée de l'écorce ne s'opérant bien qu'en « temps de sève », force est de reculer l'abatage des perches jusqu'aux mois de mai et de juin. Ce retard n'a pas d'inconvénient sérieux, quant au nombre et à la vigueur des rejets, comme il résulte de recherches faites à la station d'expériences de l'École forestière par M. Bartet (1), et dont nous résumerons ainsi les conclusions : pour le chêne, les meilleurs résultats sont obtenus par l'exploitation en mars, avril et mai (la coupe en juin occasionne un déchet déjà très appréciable) ; — pour le charme, en mars et avril ; — pour le hêtre, la coupe en juin est la plus favorable au point

(1) E. Bartet, *loc. cit.*

de vue du nombre des rejets, celle en avril active leur croissance. D'ailleurs, chez le charme comme chez le hêtre, la coupe en pleine foliaison augmente la proportion des rejets d'origine adventive par rapport à ceux d'origine proventive. Pour toutes les essences, l'époque la plus défavorable est le milieu d'août : les exploitations à la fin d'août et en septembre sont moins dangereuses, car les rejets n'apparaissent qu'au printemps suivant.

Dans les climats doux, on peut, sans inconvénient, couper dès novembre ; mais, dans les contrées où l'hiver est habituellement rude, il vaut mieux attendre le printemps, les souches fraîchement recépées pouvant souffrir des grands froids. Dans tous les cas, il est bon de suspendre la coupe pendant le fort de l'hiver : le bois gelé éclate sous la hache, et les sections d'abatage ne présentent plus toute la netteté désirable.

En Sologne (1), on a l'habitude d'exploiter les bouleaux en automne (novembre et décembre) ; quand on coupe au printemps, la sève inonde les souches et peut, paraît-il, les faire périr. On abat, au contraire, le chêne en cette dernière saison pour éviter l'action nocive du froid, et retarder l'évolution des rejets, qui échappent ainsi à l'effet désastreux des gelées printanières.

Influence du mode d'abatage sur l'évolution des rejets. — L'abatage doit se faire avec des outils bien tranchants, d'un poids proportionné à la grosseur des sujets à couper : les perches ayant 1 décimètre de tour et au-dessus sont coupées à la hache ; pour les brins plus faibles, il est préférable d'employer la serpe, afin d'éviter l'ébranlement et surtout la rupture des racines. L'usage de la scie doit être rigoureusement proscrit, et, même avec la serpe ou la hache, il faut veiller à ne pas déchirer l'écorce au-dessous de la section.

On donne à celle-ci un léger bombement vers le haut, de manière à faciliter l'écoulement des eaux pluviales ; c'est l'exploitation dite *en talus*, par opposition à l'exploitation en *gouttière* très défavorable à la vitalité des souches.

En thèse générale, la section sera opérée aussi près de terre que possible pour forcer les rejets à naître au niveau du sol et même au-dessous ; c'est la condition indispensable pour perpétuer les peuplements traités en taillis. Il faut, en

(1) Observation de M. l'inspecteur Croizette-Desnoyers.

effet, établir une distinction entre les *rejets de souche*, d'origine proventive ou adventive, et les *rejets de tige*.

Le véritable *rejet de souche* naissant en contact avec la terre, ses jeunes tissus peuvent émettre des racines qui lui sont propres, ce qui lui permet de se marcotter et par suite de s'isoler, de former un sujet indépendant. Sans doute, une

Fig. 11. — 1. Exploitation *en talus* ; 2: *en gouttière*.

souche après l'exploitation est vouée à la pourriture ; mais celle-ci n'apparaît d'abord que dans les régions supérieures et centrales ; les zones qui avoisinent l'écorce, c'est-à-dire le point d'insertion des rejets, présentent, il est vrai, des signes manifestes d'altération, tels que colorations diverses, lignes en zigzag noires ou très foncées dues à des transports de matières oxydées, etc., mais la nécrose ne les gagne qu'assez lentement, et la patte du rejet a le temps de se recouvrir d'un tissu cicatriciel qui intercepte toute communication avec le bois mort (1).

On entend au contraire par *rejet de tige* celui qui naît à une hauteur au-dessus du sol telle que sa base ne pourra jamais émettre des racines qui lui soient propres. Le rejet de tige reste donc, vis-à-vis de la souche qui le porte et dont les vieilles racines sont seules à assurer sa communication avec le sol, dans un *état de dépendance complète* qui est une cause d'infériorité notable. Cette souche prend à la longue, lorsque plusieurs exploitations successives ont porté sur ses rejets, un aspect caractéristique : elle devient un *étoc* bosselé, irrégulier, analogue à la partie supérieure des têtards de saules, si communs le long de nos ruisseaux. Elle doit cette forme aux cicatrices que laisse l'abatage des rejets et que des *bourrelets cicatriciels* recouvrent plus ou moins complètement (2). Sur cet étoc, l'eau s'écoule mal ; elle s'infiltre dans les fissures de l'écorce et provoque rapidement des caries qui font périr la vieille souche et, avec elle, tout espoir de voir évoluer de nouveaux rejets.

Les rejets qui évoluent sur les *têtards* dont nous parlions tout à l'heure (saules ou autres essences), comme ceux qui

(1) Théodore Hartig, *Vollstandige Naturgeschichte der forstlichen Culturoflanzen Deutschlands*. Berlin, 1852.

(2) Les rejets émis par une semblable souche sont pour la plupart des rejets *adventif* nés sur les bourrelets cicatriciels en question.

garnissent le fût des *arbres d'émonde*, sont, bien entendu, des rejets de tige.

Développement des cépées. — L'ensemble des rejets nés sur une même souche porte le nom de cépée (1). Une cépée est

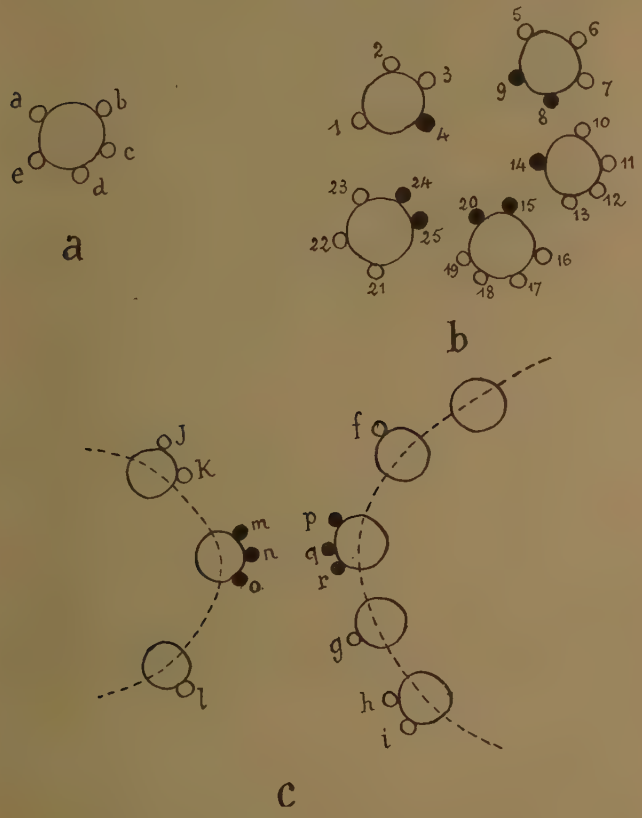


Fig. 12. — Evolution des cépées dans un taillis.

donc un groupement autour d'un centre commun de plusieurs rejets.

Ainsi les rejets *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, qui ont évolué sur la souche A forment une cépée (fig. 12). Qu'adviendra-t-il dans l'avenir de cette cépée? Il est intéressant de l'examiner. Trente ans plus tard, les rejets *a*, *b*, *c*... auront grossi et

(1) Quelquefois : *trochée*.

seront devenus des perches que nous supposons devoir être toutes exploitées à cette époque. Après cette exploitation, il restera donc cinq souches *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, et autour de chacune évolueront des rejets 1, 2, 3, 4,... 24, 25.

Au début, ces 25 rejets seront également vigoureux; mais, au bout de quelques années, les rejets 4, 9, 14, 15, 20, 25 et 24, qui auront eu la mauvaise fortune de naître *au centre* de la cépée, seront privés de lumière par leurs voisins et dépériront assez vite, le besoin de lumière des rejets étant fort impérieux. Au contraire, les rejets situés *sur la périphérie* de la cépée seront mieux éclairés et pourront survivre jusqu'à l'exploitation suivante. Ils laisseront alors des souches dont l'ensemble dessinera une circonférence *extérieure* à celle que dessinaient les souches *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. Ainsi, dans un taillis, *les cépées ont une tendance naturelle à s'élargir sans cesse.* Encore faut-il observer que cet élargissement ne sera pas indéfini dans un taillis simple. En effet, deux cépées voisines qui s'élargissent toutes deux finissent par se rencontrer : alors, au point de contact, les rejets extérieurs de chacune d'elles, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, se privent mutuellement de lumière et succombent, l'élargissement de chaque cépée est donc arrêté en ce point, tandis qu'il se prolonge sur les autres points où la végétation des rejets tels que *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, *l*, n'est pas encore compromise. De même en est-il dans un taillis-sous-futaie de toute cépée qui s'approche du couvert d'un arbre de la futaie. Les cépées prennent alors une forme étranglée, en haricot, et peuvent même, si elles se heurtent à deux obstacles situés de part et d'autre, se scinder en deux cépées désormais distinctes. Nous insistons sur ces faits pour montrer que, dans un taillis, les cépées ne sont pas figées dans une position indéfiniment la même. *Il existe, au contraire, un cheminement incessant* des rejets à la surface du terrain. Cette observation explique peut-être pourquoi un taillis peut se maintenir pendant de longues années en excellent état de végétation sur un sol d'une fertilité moyenne. Si, en effet, les racines des rejets occupaient toujours la même situation dans les mêmes couches du sol, la fertilité de celles-ci s'épuiserait à la longue.

Drageons. — Les bourgeons à drageons s'organisent et se développent spontanément sur les racines saines et intactes d'un certain nombre d'arbres et d'arbustes feuillus. Citons, parmi les arbres : le *peuplier tremble*, l'aune blanc, le *robinier*, le chêne tauzin, le *chêne vert*, l'orme champêtre. Les dra-

geons naissent plus communément sur les racines horizontales et superficielles, sans qu'il faille généraliser cette faculté à toutes les essences à racines traçantes. Ils sont le résultat d'un fait physiologique normal *localisé chez des espèces déterminées* ; on n'est pas libre de les faire naître, comme les rejets de souche, sur tous les arbres feuillus. Pourtant, les drageons évoluent de préférence sur les racines d'arbres isolés, comme les peupliers et les ormes plantés le long des routes, ou encore *sur celles de sujets récemment exploités.* Un exemple très fréquent de ce dernier cas nous est donné par les drageons de peuplier tremble qui poussent par myriades dans certaines coupes de taillis après le recépage des quelques individus de cette essence qui pouvaient s'y trouver, et ceux du robinier qui n'apparaissent pas moins nombreux après une exploitation dans les forêts où quelques sujets de cette précieuse essence ont été introduits.

Le drageon s'affranchit facilement pour former bientôt une tige indépendante ; mieux donc que le rejet, il assure la reproduction et même l'*expansion* de l'arbre, les drageons pouvant percer le sol très loin du pied qui lui sert d'origine.

Rejets de racine. — Sur les racines d'espèces qui, d'ailleurs, ne sont pas drageonnantes, notamment sur les racines du bouleau, peuvent s'organiser des bourgeons qui évoluent, le cas échéant, en rejets *sortant de terre* à une très faible distance (1 centimètre à peine) du pied-mère.

Les jeunes racines du bouleau forment des bourgeons d'un ordre tout spécial, qui, sans s'être produits à l'aisselle des feuilles, rappellent beaucoup les bourgeons proventifs. Comme ces derniers, les bourgeons de racines, une fois formés, restent latents, et peuvent se multiplier en nombre tel qu'ils rendent parfois le bois de souche madré (1).

Quiconque a planté des bouleaux a certainement éprouvé l'agréable surprise de voir un de ces rejets naître au pied d'un plant qu'il croyait mort.

Ajoutons enfin qu'une section, une blessure, peuvent provoquer sur toutes les racines d'arbres feuillus l'évolution de rejets d'origine adventive, souvent appelés *faux drageons.* Ils n'offrent rien de bien spécial, si ce n'est que, naissant très près de terre, demeurant longtemps grêles et chétifs, ils ont, en général, le temps de se souder solidement à la racine, et même de s'individualiser avant qu'ils soient de taille à offrir

(1) *Flore forestière*, par A. Mathieu. Quatrième édition, revue par P. Fliche. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1897.

prise au vent ou aux chocs, qui décollent si souvent les rejets adventifs ordinaires.

Procédés spéciaux d'exploitation. — La *coupe entre deux terres*, c'est-à-dire la coupe exécutée endessous du niveau du sol, provoque naturellement l'évolution des rejets de racines et des drageons.

Un des procédés les plus connus, spécialement appliqué à une espèce drageonnante, le chêne-vert, est appelé le *saut du piquet*. Pour faire sauter le piquet, on coupe chaque brin d'une cépée à 25 centimètres au-dessus du sol ; puis, avec une forte cognée, nommée *passe-partout*, dont le tranchant est mal avivé, on fend la souche entre les tiges principales. Avec la tête de la cognée, on frappe ensuite sur chaque brin et on l'ébranle jusqu'à pouvoir l'arracher à la main. L'opération est bonne ou désastreuse : bonne, si elle est faite dans un but cultural, celui de favoriser la naissance des drageons ; désastreuse, au contraire, si le bûcheron n'a d'autre objectif que d'extraire le plus possible de bois de racines, dont l'écorce, très riche en tanin, se vend à un prix élevé. Elle équivaut alors à un véritable défrichement.

Il est, en cela comme en toutes choses, une mesure à garder et des conditions locales à observer. Ainsi, dans les régions méridionales, quelles que soient les essences, il sera bon de couper les tiges un peu au-dessous du niveau du sol, afin d'éviter que les souches exploitées trop haut se dessèchent à l'ardeur du soleil et que l'écorce se détache du bois. Si la nature pierreuse du terrain empêche de ravaler les étocs, on peut avec avantage préserver la section en la recouvrant de quelques centimètres de terreau mélangé de pierrailles.

Inversement, en Sologne (1), on a l'habitude de couper le chêne un peu plus haut que la règle, dans les terrains où l'eau séjourne lors des grandes pluies ; — dans les cantons où la sécheresse et le froid sont à craindre ; — enfin sur les sols peu profonds. En effet, en exploitant ainsi, on ne coupe que le ou les rejets, sans entamer complètement la souche ; la surface de section est donc bien moins considérable, et, par suite, les effets de la sécheresse ou des gelées sont moins redoutables. D'autre part, l'abatage ne nécessite pas des coups de hache aussi nombreux, aussi violents, ce qui peut avoir de l'importance dans des sols légers et peu profonds où l'ébranlement des racines est à craindre.

(1) Observations de M. l'inspecteur Croizette-Desnoyers.

De même, sur le bord des rivières, il est permis de couper à 1 ou 2 centimètres au-dessus du sol, pour que les souches ne se trouvent pas complètement enfoncées sous les dépôts possibles de limon.

Article III

Longévité et tempérament des essences (1).

1. Longévité.

Dans la pratique forestière, par *longévité*, il faut entendre, non pas la *durée absolue* de la vie des arbres, mais le *temps pendant lequel leur bois reste généralement sain.* D'ailleurs, chaque espèce est douée d'une vitalité qui lui est propre, mais dont un concours de circonstances plus ou moins favorables peut avancer ou reculer le terme dans des limites très étendues.

Les résineux et toutes les essences de bois dur, peut-être le charme excepté, sont susceptibles de s'accroître sans dépérir pendant cent cinquante ans et même davantage. Certaines espèces, notamment le chêne et le mélèze, se maintiennent en massif pendant trois cents ans et plus. En général, les bois tendres et les arbustes ont une durée beaucoup moindre.

Un climat favorable augmente la longévité ; aussi les espèces naturalisées ou introduites vivent-elles moins longtemps que dans leur station d'origine ; mais l'influence de la fertilité du sol est capitale : sur un terrain pauvre ou manquant de profondeur, les arbres tombent en décrépitude bien avant l'âge normal. On chercherait vainement à les maintenir sur pied au delà de ces limites ; tous périraient sans profit.

Dans une même station, l'état de massif augmente ou diminue la longévité d'un sujet considéré isolément ; tel arbre appartenant à une espèce plus longévive que ses voisins, sera fatalement entraîné par le dépérissement du massif avec lequel il fait corps : il partagera le sort commun quand, seul, ou associé à ses semblables, il aurait pu vivre plus longtemps ; tel autre, au contraire, verra son existence prolongée par les conditions meilleures de protection et d'humidité que lui assure l'état de massif.

(1) En langage forestier, *essence* est synonyme d'*espèce*: le chêne rouvre, le sapin, le pin maritime, le hêtre, le charme, etc..., sont d'importantes *essences*.

Il est très important de signaler que la longévité d'un arbre d'une essence donnée est moindre si le sujet considéré est un *rejet* que s'il est un *brin de semence.*

Les rejets sont peut-être soumis à cette loi naturelle, assez généralement vraie, qui veut qu'un être vivant dont le développement a été très rapide au début de son existence devienne caduc avant celui dont le développement initial a été plus mesuré. En tout cas, un rejet, par le fait même qu'il reste toujours dans une certaine dépendance de la souche dont il est issu, court le risque d'être contaminé lors de la décomposition de celle-ci.

2. *Tempérament des essences.*

Tempérament d'une essence. — Les grandes espèces ligneuses se comportent différemment en présence des agents naturels de la production. Les unes affirment des exigences spéciales ; les autres marquent de simples préférences ; d'autres enfin, et ce ne sont pas les moins utiles, s'accommodent des conditions mauvaises qui seraient fatales à la majorité. Si, en même temps que de ces aptitudes diverses, on tient compte de la longévité, on obtiendra toutes les données qui, réunies, constituent le *tempérament* des essences.

Essences de lumière et essences d'ombre. — Dans leur entier développement, toutes les essences recherchent la lumière ; mais, *dans leur jeune âge*, quelques-unes exigent un plein découvert, tandis que d'autres ont impérieusement besoin d'un abri ; entre ces deux extrêmes, la faculté de supporter l'ombrage se trouve développée à des degrés très variables. Parmi les premières, on peut citer le mélèze, le pin sylvestre, le pin maritime, le bouleau, le chêne pédonculé, le tremble ; parmi les secondes, le hêtre et le sapin ; le charme et l'épicéa ont des allures intermédiaires (1).

On conçoit toute l'importance que prend en sylviculture

(1) La quantité de lumière exigée par une essence donnée varie d'ailleurs suivant les conditions locales. La *longueur de la période de végétation* dans la station considérée et l'*intensité moyenne locale de la lumière* ont notamment une influence à cet égard, dit le Dr K. Gayer, de même que la *fertilité du sol*. L'effet de ce dernier facteur est très marqué et toujours dans le même sens : dans un sol riche, frais et profond, une essence donnée se contente d'un moindre éclairement que si des conditions inverses lui rendent déjà l'existence difficile; ainsi nous avons eu l'occasion de voir le chêne pédonculé résister sur les alluvions fertiles de l'Adour à un couvert qui l'eût promptement éliminé dans toute autre station moins favorisée quant au sol et quant au climat.

la manière dont le jeune plant se comporte à l'égard de la lumière. Il n'est donc pas surprenant que les auteurs forestiers soient partis de cette donnée, à l'exclusion de toutes les autres, pour caractériser le tempérament d'une essence. C'est ainsi qu'en Allemagne on les distingue en *essences d'ombre* et *essences de lumière*. En France, on appelle souvent *délicates* les essences qui ont besoin d'un abri dans leur jeunesse, et *robustes* celles qui demandent la pleine lumière dès leur naissance. Les expressions allemandes sont préférables, en ce sens qu'elles ne préjugent en rien du plus ou moins de résistance d'une espèce à l'égard des influences mauvaises (1).

Le hêtre et le sapin se font d'ailleurs remarquer par l'opacité de leur feuillage, tandis que les essences de lumière ont une frondaison moins « fournie » à travers laquelle la lumière filtre facilement. Les premiers protégeront donc le sol bien mieux que ne pourraient le faire des pins sylvestres ou des bouleaux.

Essences sociales et essences disséminées. — Tous les arbres, comme les animaux et... les hommes, préfèrent une nourriture abondante à un régime trop maigre ; et si l'on voit certaines essences envahir des sols très pauvres en substances fertilisantes (2) (potasse, acide phosphorique, etc.), c'est tout simplement parce que, douées d'un tempérament plus frugal, elles peuvent à la rigueur se contenter d'un milieu où les autres mourraient d'inanition.

Nous reviendrons plus en détail dans la seconde partie de cet ouvrage sur cette intéressante question et, sur les re-

(1) Dans son remarquable Traité de Sylviculture, le Dr K. Gayer répartit les principales essences forestières entre les huit classes ci-après, en commençant par les arbres qui exigent le plus de lumière :

1. Mélèze, bouleau.
2. Pin sylvestre, tremble, saule.
3. Chêne, frêne, châtaignier, pin de montagne.
4. Orme, aune, pin noir.
5. Aune blanc, tilleul, pin Weymouth, érable, pin Cembro.
6. Épicéa, charme.
7. Hêtre.
8. Sapin, if.

Les classes 1 et 2 renferment les essences de lumière bien caractérisées : les classes 7 et 8, les essences d'ombre. A ces dernières le Dr K. Gayer et du reste presque tous les auteurs allemands joignent l'épicéa et le charme ; mais nous croyons plus commode pour la suite de ce que nous avons à écrire de considérer la 6e classe comme formant, avec les classes 3, 4 et 5, le groupe des essences intermédiaires.

(2) Les arbres *se nourrissent* avant tout des substances élaborées par leurs feuilles ; il n'en est pas moins vrai qu'ils ont besoin de certaines substances minérales que leurs racines puisent *dans le sol*.

marquables études à ce sujet de MM. les professeurs Ebermayer (1), en Allemagne, et Henry (2), en France. Il est cependant indispensable que nous établissions dès maintenant ce qu'il faut entendre par *essences sociales* et *essences disséminées.*

Dans ses travaux, M. le professeur Ebermayer distingue:

1° Les *feuillus à grande consommation*, demandant plus que tous les autres de la potasse et de l'acide phosphorique ; ils ne prospèrent que dans le lehm, les marnes et les calcaires argileux. Citons, en commençant par les plus exigeants : le frêne, le peuplier pyramidal, l'orme champêtre, le tilleul, les fruitiers et les grands érables.

2° Les *feuillus à consommation moyenne*: tremble, saules et chênes, charme, hêtre, érable champêtre.

3° Les *feuillus à faible consommation*: bouleau, aunes.

4° Les *résineux* qui sont tous moins exigeants que les feuillus. Le moins frugal est le sapin, qui exige sensiblement plus de potasse et d'acide phosphorique que les suivants ; puis viennent le pin cembro, le mélèze, l'épicéa (ce dernier demande une notable quantité de chaux, autant que le hêtre), le pin Weymouth, enfin le pin sylvestre et, pour terminer la série, le pin noir et le pin de montagne. Après cette dernière espèce, l'auteur ne range que la callune et un lichen.

Dans le travail cité plus haut, le Dr Ebermayer fait une intéressante comparaison entre les végétaux forestiers et les plantes agricoles. Seuls, dit-il, les feuillus du premier groupe, le robinier excepté, exigent des sols assez bons pour la culture des prairies et des céréales. Les autres se contentent tous de terrains que l'agriculture ne pourrait utiliser à moins de fortes fumures.

Or, dans un pays de vieille civilisation comme le nôtre, les bonnes terres à blé sont généralement employées... à donner du blé ; il est rare que le sylviculteur en dispose. Le cas peut se présenter, cependant, motivé par des raisons spéciales : déclivité du terrain, fréquence des inondations, etc. Alors des terres excellentes reviennent à la culture forestière ; nous en avons vu, en Bavière, sur des terrains basaltiques dans la région du Rhön ; nous en connaissons également sur les bords de la Saône, de l'Oignon, de l'Adour ; il doit s'en

(1) Ebermayer, La nutrition minérale des arbres des forêts (Traduction par E. Henry, *Annales de la Station agronomique de l'Est*).

(2) E. Henry, Etudes chimiques sur les principales essences de la forêt de Haye et sur leurs cendres (*Annales de la Station agronomique de l'Est*).

rencontrer le long de la plupart de nos grands cours d'eau.

Mais ailleurs, c'est-à-dire dans la majorité des cas, le sol des forêts est trop pauvre pour nourrir un grand nombre de végétaux exigeants. De même que les animaux de proie vivant de chair, c'est-à-dire d'une nourriture de luxe, sont moins nombreux que le peuple des granivores ou des rongeurs, de même les gros mangeurs de potasse et d'acide phosphorique doivent rester clairsemés. Les nombreuses familles sont l'apanage des petites gens, a dit quelque part Toussenel.

Ceci nous amène à classer nos arbres forestiers en deux grands groupes : les *essences sociales* et les *essences disséminées.*

Les premières, grâce à leur frugalité et à une certaine flexibilité de tempérament, semblent se plier au plus grand nombre des circonstances locales ; aussi constituent-elles la partie principale, souvent même la totalité des peuplements. Le chêne, le hêtre, le sapin, l'épicéa, les pins, sont des essences sociales.

Les essences disséminées, au contraire, affectent de vivre, soit par pieds isolés, soit par bouquets épars. Cette répulsion apparente pour leurs semblables résulte d'exigences trop spéciales de leur part au point de vue de la fertilité du sol. Réunies en grand nombre sur un même point, elles s'affament entre elles, — à moins qu'il ne s'agisse d'un de ces terrains d'une fertilité exceptionnelle que nous citions plus haut, — et l'individu le mieux doué résiste seul. Les frênes, les ormes, les grands érables, les fruitiers, les bois blancs, font partie de ce groupe qui ne contient que des essences feuillues.

Dans l'article précédent, quand nous parlions de la régénération des arbres par semis, nous avons consacré un paragraphe spécial à la *dissémination des semences* qui s'opère de façons différentes suivant qu'il s'agit d'essences sociales ou d'essences disséminées. Nous ne reviendrons pas sur cette question.

Indications fournies par la variété de la flore forestière sur un point donné. — La variété de la flore forestière sur un même point est donc un indice certain de la fertilité du sol, — et aussi de la douceur du climat. Car, plus les circonstances sont mauvaises, plus est restreint le nombre des espèces douées d'une force de résistance suffisante pour s'y maintenir. C'est ainsi que les essences disséminées se rencontrent surtout abondantes dans les pays de plaine. En montagne,

au contraire, on rencontre surtout des essences sociales ; le plus souvent même, dans les stations les plus rudes, une seule compose toute la forêt.

Grande frugalité des résineux. — Il est très intéressant d'observer que les résineux se classent parmi les essences forestières les moins exigeantes. Cette extrême frugalité s'ajoute d'ailleurs à cette autre faculté que leurs besoins d'eau sont plus modestes en général que ceux des feuillus. Nous citerons, à ce propos, ces paroles de M. le professeur Ebermayer (1) :

> Les résineux forment un contraste bien net avec les feuillus : leurs feuilles aciculaires, étroites et raides, couvertes d'un épiderme épais, fortement cuticularisé et imprégné de résine, provoquent une telle diminution dans la transpiration qu'elles évaporent, d'après les recherches de von Hœnel, 6 à 10 fois moins d'eau que celles des feuillus ; en conséquence, les résineux ont des exigences moindres en eau et en principes nutritifs que les arbres feuillus croissant avec eux sur le même sol.

Les résineux, — indépendamment d'autres avantages, — sont donc bien désignés pour rétablir l'état boisé dans les forêts épuisées, ou pour constituer, par voie artificielle, un premier peuplement dans les friches et les landes stériles. Seul, parmi les feuillus, le bouleau peut leur être comparé.

Nous aurons plusieurs fois l'occasion, dans la seconde partie de cet ouvrage, de faire état de cette complaisance des résineux.

(1) Ebermayer, *loc. cit.*

CHAPITRE II

LES PEUPLEMENTS

Généralités.

Définition. — On nomme *peuplement* une association de végétaux ligneux vivant sur un espace déterminé de terrain forestier.

Genèse d'un peuplement. — De quelle manière les peuplements se sont-ils formés sur les terres vierges, à l'aurore de notre époque géologique? On peut s'en rendre compte en suivant la série des phénomènes qui accompagnent, sous nos yeux, l'installation de la forêt sur les rochers nus, qu'il s'agisse de moraines granitiques, d'éboulis calcaires, ou de cônes de déjection accumulés par le temps aux pieds d'une falaise. L'algue et le lichen apparaissent les premiers sur la pierre nue, qu'ils attaquent et désorganisent comme le font, d'autre part, les actions atmosphériques. Les débris de ces végétaux inférieurs se mélangent aux éléments sableux provenant de l'usure et constituent la première terre végétale, que le vent et les pluies emploient à combler les vides béants entre les blocs de rochers. Alors s'installent les plantes d'un ordre plus élevé, d'abord les espèces herbacées annuelles ou vivaces, puis les espèces ligneuses, arbrisseaux et arbustes, et enfin les arbres.

A partir de cet instant, le peuplement s'organise, et de proche en proche, en gagnant sur l'espace, il devient la *forêt*.

Situation particulière des peuplements forestiers. — Cet état de peuplement, dont la situation est perçue d'instinct au moment où l'on quitte les vergers ou autres terrains plantés d'arbres, pour pénétrer sous les ombrages forestiers, crée un être à part, un organisme complexe, dont l'individualité s'affirme dans ses fonctions, comme dans son évolution.

Les peuplements dans la forêt sauvage. — Dans la forêt primitive, dans la forêt vierge, les arbres atteignent le dernier terme de leur longévité ; ils ne tombent que par vétusté et enrichissent le sol de leurs débris. Partout se trouvent des sujets fertiles, dont les graines se disséminent à profusion sur

une terre toujours prête à les recevoir. En sorte que, sur chaque point découvert par les hasards du destin, l'individu doué de la plus grande énergie vitale parvient, à son tour et à son heure, à se rendre maître de la place qu'il occupera jusqu'à la fin de son existence. Naturellement, suivant les climats, et, sous chaque climat, suivant les stations, telles ou telles essences seront prédominantes. Mais il y aura place pour toutes les espèces de la région, qu'elles soient d'ombre ou de lumière. De là, cette variété sans fin dans l'aspect de la forêt sauvage, ces éternels changements de situation et de groupement dans une liste plus ou moins longue d'espèces spontanées, changements qui prendraient bien d'autres proportions encore si, au lieu de limiter nos observations à des espaces de temps assez courts pour être comparés à la vie humaine, on voulait tenir compte des modifications plus profondes qui ont accompagné les évolutions géologiques du globe.

Perturbations apportées par l'intervention de l'homme. — Mais, dès que l'homme est intervenu, variant ses procédés d'exploitation de façon à approprier les produits de la forêt à la diversité de ses besoins, il a modifié les actions naturelles. Le traitement appliqué à chaque forêt varie avec les essences cultivées et avec la nature des marchandises que l'on se propose d'en tirer : bois à brûler, bois de travail, écorces, résines, etc... Il s'établit, dès lors, entre le traitement et la *manière d'être du peuplement*, une relation nécessaire et constante.

Ces effets du traitement se manifestent sur l'*origine*, la *forme*, la *consistance*, la *composition* et l'*état de végétation* du peuplement et lui donnent le type dans lequel il se maintiendra.

Origine des peuplements. — L'origine d'un peuplement peut être *naturelle* ou *artificielle* : naturelle, quand la régénération est obtenue sous l'influence des seules actions de la nature; — artificielle, lorsqu'elle provient de plantations ou de semis exécutés de main d'homme.

En France, le principe de la régénération naturelle est généralement appliqué ; aussi, l'origine de la grande majorité des peuplements se rattache-t-elle à l'une des causes suivantes : soit la dissémination naturelle des graines, qui donne naissance à des peuplements formés de brins de semence ; — soit la reproduction par les axes, qui rajeunit les peuplements au moyen des rejets de souches ou des drageons.

Quel que soit l'âge des peuplements, on est convenu de les appeler des *futaies* (1) dans le premier cas ; des *taillis simples*, ou, plus simplement, des *taillis* dans le second. On a donné à chacun de ces groupes fondamentaux le nom de *régime*, qui est synonyme de : *mode de régénération*. On dit : le *régime de la futaie*, le *régime du taillis simple* (ou le *régime du taillis*).

Lorsqu'on cherche à réunir sur une même surface les avantages du régime de la futaie à ceux du régime du taillis simple, on obtient des peuplements mixtes, qui, dans la pratique, acquièrent une importance suffisante pour qu'on ait cru devoir en faire un troisième régime, celui du *taillis-sous-futaie* dit aussi régime du *taillis composé*.

Forme des peuplements. — Dans chacun de ces régimes, suivant qu'on fait porter les exploitations sur des surfaces continues ou sur des tiges considérées individuellement, ou bien que l'on adopte toute autre combinaison pour récolter les produits, on applique des modes de traitement différents. On appelle *forme* d'un peuplement le *facies* qu'il revêt sous l'influence du traitement qu'on lui applique.

A ce point de vue les peuplements se répartissent entre trois *formes* principales :

1° Les *peuplements équiennes* ou d'*un seul âge* ou *uniformes*, dans lesquels tous les arbres ont sensiblement le même âge (2), et par suite les mêmes dimensions. Une série de futaie (3), composée d'une suite de peuplements équiennes, les premiers très jeunes, les autres jeunes ou d'âge moyen, les derniers proches du moment où il convient de les exploiter, est dite *futaie régulière* ou *futaie pleine*. Une série de taillis formée d'une suite de taillis équiennes s'appelle un *taillis simple régulier*.

(1) Autrefois, en France, on appelait *futaies* tous les gros arbres, tous ceux dont la tige mesurait à hauteur d'homme trois pieds de tour, quelle que fût leur origine. La définition actuelle date de la publication du magistral traité de MM. Lorentz et Parade : *la Culture des bois*.

(2) Il convient d'entendre par âge, non pas le laps de temps depuis lequel l'arbre est né, mais plutôt celui depuis lequel il bénéficie d'une quantité de lumière suffisante pour que son accroissement soit normal. Un peuplement équienne de sapin peut être formé d'arbres dont *certains* sont nés dix ans ou quinze ans avant les autres, mais qui ont végété sous le couvert jusqu'au moment où une coupe est venue assurer l'essor de *tous* les sujets du peuplement, en distribuant une quantité de lumière suffisante sur l'étendue de la parcelle considérée.

(3) On appelle *série d'exploitation*, ou simplement *série*, toute forêt ou portion de forêt disposée de façon à fournir, durant la révolution, une série de coupes successives et annuelles (Lorentz et Parade, *Culture des Bois*). La notion de série, conception toute française, doit être attribuée à ces auteurs.

2° Les *peuplements d'âges mêlés*, constitués par des arbres de tous âges assemblés pêle-mêle. Les arbres d'un tel peuplement sont donc de hauteurs souvent (1) différentes et en tout cas de grosseurs variant à l'infini. Une série de futaie composée de l'assemblage (2) de peuplements d'âges mêlés est dite *futaie jardinée*. Une série de taillis prend dans le même cas le nom de *taillis fureté*.

3° Les *peuplements étagés*, enfin. Dans ces derniers, les arbres sont d'âges différents, mais ils appartiennent à un petit nombre de catégories d'âges, et ceux de la catégorie la plus âgée, les plus grands, par conséquent, développent leurs cimes *au-dessus* de celles des arbres plus jeunes, et par suite plus petits. Si l'on embrasse du regard tous les arbres d'une même catégorie, l'ensemble de leurs cimes constitue un *étage* de verdure et les différents étages se superposent l'un à l'autre. Il est à peine nécessaire de dire que les étages inférieurs doivent être composés d'essences se contentant d'un éclairement modéré, puisqu'ils ne reçoivent que la lumière qui a pu filtrer à travers les étages plus élevés. D'ailleurs, dans les régions tempérées, il n'existe le plus souvent que deux étages, qui portent les noms d'*étage dominant* et *étage dominé*. Sous les climats tropicaux, au contraire, il existe souvent, en outre, un *étage intermédiaire*.

Nous aurons à parler de divers types de peuplement étagés :

Peuplements de taillis-sous-futaie. — 1° Le *taillis-sous-futaie*, dans lequel existe un étage dominant constitué par l'ensemble des *arbres de futaie*, — et un étage dominé, le *taillis*.

Peuplements de futaie pleine avec sous-étage. — 2° La *futaie pleine avec sous-étage* : quand un peuplement équienne de futaie est parvenu à un âge assez avancé pour que les cimes des arbres se trouvent à une hauteur suffisante au-dessus du sol et que, d'autre part, les frondaisons de ces arbres se soient notablement éclaircies (3), il arrive souvent que d'autres

(1) Des arbres d'âges très différents, mais qui ont tous dépassé celui à partir duquel l'accroissement en hauteur devient infime, peuvent avoir à peu près la même *hauteur*. La grosseur, au contraire, augmente sans cesse avec l'âge, du moins aussi longtemps que l'on a intérêt à conserver les arbres sur pied : les *grosseurs* des arbres d'un peuplement d'âges mêlés seront donc forcément diverses.

(2) Il ne peut être question de *suite* quand il s'agit de peuplements d'âges mêlés ; l'aménagiste doit alors organiser des *suites d'arbres* dans chaque peuplement.

(3) L'éclaircissement inévitable des cimes des vieux arbres a été signalé dans le chapitre Ier, à propos de la *forme* des arbres.

arbres, — ou simplement des arbustes, — qui s'étaient ins-

Fig. 13. — Peuplement équienne (hêtre), canton de la Mare-aux-Bourres (Lyons-la-Forêt).
(Photographie de M. I. George.)

tallés ultérieurement sous le couvert des précédents, ou y avaient été installés de main d'homme, puissent, grâce à un éclairement plus fort, se développer et former un étage dominé ou *sous-étage*. Nous aurons l'occasion d'insister, dans

96002

la deuxième partie de l'ouvrage, sur le rôle très utile de ces sous-étages, indispensables pour maintenir la porosité et la fraîcheur du sol sous les vieux peuplements d'essences à couvert léger. Nous verrons qu'il est souvent indispensable de les créer par voie artificielle.

On constate, en effet, que les peuplements équiennes, quelles que soient leur origine et les essences qui les composent, ont toujours une tendance à se constituer en un étage unique, au-dessous duquel les longues tiges nues se profilent dans des espaces vides de feuillages. Cette tendance à l'uniformité est d'autant plus marquée que la station est plus fertile. Au contraire, plus les conditions sont mauvaises, moins les arbres affamés supportent l'état serré ; au fur et à mesure que le massif s'éclaircit, le sol se couvre de générations nouvelles et l'uniformité originelle disparaît. C'est une indication dont il est utile de se souvenir, quand il s'agit de choisir le mode de traitement applicable à une forêt donnée. Quoi qu'il en soit, cette égalité absolue, qui, pendant longtemps, a été considérée comme le type idéal vers lequel devaient tendre tous les efforts des forestiers, doit autant que possible être prévenue et évitée. Car, sous son couvert insuffisant et qui va sans cesse en s'éclaircissant avec l'âge, le sol se tasse, se dessèche, les vents balayent les feuilles mortes et avec elles disparaissent les éléments qui le fécondent.

La présence de sous-étages, ne fussent-ils représentés que par les plus humbles *sous-bois*, prévient ces accidents. Aussi l'hygiène de la forêt commande-t-elle de conserver scrupuleusement cette végétation intermédiaire ou buissonnante, et, lorsqu'elle a disparu sous l'influence de pratiques mauvaises, telles que pâturage ou nettoiements inutiles, d'en provoquer la reconstitution par les moyens naturels, ou même artificiels. Telle est l'importance attribuée à ces sous-étages, que nous n'hésitons pas à considérer les sous-bois eux-mêmes comme faisant partie intégrante du peuplement, à la densité duquel ils concourent.

Il est évident que les essences à couvert épais peuvent mieux se passer de ces sous-étages bienfaisants que les espèces à couvert léger, et que le tempérament des essences d'ombre leur permet d'accepter le rôle de sous-bois (fig. 14), quand cette faculté est refusée aux espèces de lumière, qui périssent infailliblement dès qu'elles sont simplement surcimées.

Peuplements de futaie claire avec remplissage. — 3° Les *futaies claires avec remplissage* : nous venons de voir que, même dans les futaies pleines dont les arbres sont assez proches les uns des autres, l'existence d'un sous-étage est possible et souvent nécessaire. Il en est de même, *a fortiori*, dans les futaies dont les arbres sont assez distants pour qu'on leur donne le nom de *futaies claires*. Dans celles-ci d'ailleurs, le sous-étage bénéficie non seulement de la lumière qui a pu filtrer à travers les cimes des arbres de l'étage dominant, mais encore de celle, — en quantité bien plus considérable, — qui pénètre jusqu'à lui à travers les *lacunes* que laissent entre eux les sujets les plus élevés. Nous avons cru devoir faire une mention spéciale de ces futaies claires avec sous-étage pour le motif suivant : des raisons économiques engagent aujourd'hui les propriétaires des forêts à entrer dans la voie de l'*enrésinement* de leurs forêts feuillues. Or, il nous paraît nécessaire, *au point de vue cultural* (1), de conserver aux feuillus une place assez notable dans la forêt où ils joueront le rôle de *remplissage* entre les résineux, ceux-ci étant les sujets les plus intéressants en raison de la valeur des produits qu'ils fourniront, mais se trouvant en nombre insuffisant pour couvrir le sol. Ces feuillus seront presque toujours de moindre taille que les résineux et si, parmi eux, le hêtre s'accommode d'un très minime éclairement, il n'en est pas ainsi des autres comme le chêne, les érables, et même le charme. Il y aura donc lieu certainement, dans l'avenir, de se

Fig. 14. — Essence d'ombre (sapin), se constituant à elle-même un sous-étage (forêt des Elieux, Meurthe-et-Moselle). (Photographie de M. A. Fron.)

(1) Au point de vue économique même, la conservation des feuillus peut être avantageuse (bois de chauffage, bois durs pour l'industrie...).

préoccuper d'assurer dans un même peuplement la coexistence et la régénération naturelle des feuillus de tempéraments divers ne dépassant pas une hauteur de 15 à 20 mètres et de résineux atteignant 25 à 30 mètres. Ce sera facile quand les résineux en question seront des pins sylvestres dont le couvert est très léger ; ce sera plus difficile quand il s'agira de sapins ou d'épicéas.... En tout cas, la question se posera un jour, et nous tenions à la signaler dès maintenant.

Peuplements des forêts tropicales. — 4° Les *peuplements tropicaux :* sous les climats tropicaux les peuplements sont naturellement constitués à trois étages de végétation ; on observe en général : 1° un étage dominant de grands arbres dicotylédonés appartenant à la famille des Légumineuses et à quelques autres, atteignant 30 à 40 mètres de hauteur ; — 2° un étage intermédiaire de 20 à 25 mètres de hauteur, dans lequel existent beaucoup d'espèces de palmiers, jointes à un très grand nombre de végétaux dicotylédonés ; — 3° un sous-étage ou brousse, fourré très dense que des lianes et des arbustes épineux rendent difficilement pénétrable et où l'on remarque des palmiers de petite taille, des liliacées et des fougères arborescentes.

Ce type tropical a, du reste, en France son sosie dans une région dont le climat très chaud, en même temps que très humide, n'est pas sans analogies avec ceux de régions beaucoup plus voisines de l'Équateur. Nous voulons parler des dunes de Gascogne : la forêt *sauvage* qui ne s'est maintenue que dans quelques recoins des *vieilles dunes* (cap Breton, Seignosse, etc.), est, en effet, à trois étages : un étage dominant formé de pins maritimes ; — un étage intermédiaire, constitué par des chênes de diverses espèces (chêne-liège, chêne vert, tauzin, pédonculé, suivant les stations) ; — un sous-étage qui ne s'appelle pas la brousse, mais le maquis, et n'est pas pour cela d'une pénétration beaucoup plus agréable, surtout quand les houx et des ajoncs de 2 mètres de hauteur se mêlent aux arbousiers et aux grandes bruyères. Il est vrai qu'à titre de compensation on peut avoir le plaisir d'y observer des termites, voire même des tortues....

Observation relative aux peuplements équiennes. — Les termes *étage dominant* et *étage dominé* sont quelquefois employés dans un sens un peu différent. Nous avons dit que les peuplements complets équiennes constituaient des *massifs* caractérisés par ce fait que les cimes de tous les arbres se trouvaient à un même niveau et formaient *un seul étage*

de verdure. C'est vrai, sans doute, mais... « dans les grandes lignes » seulement. En fait, des arbres de même âge, qui se sont développés dans les mêmes conditions d'éclairement, n'ont pas des hauteurs *rigoureusement* égales : il existe toujours des individus mieux doués ou plus favorisés par les circonstances qui se développent plus vite que l'ensemble et d'autres, chétifs ou malencontreux, qui sont des *retardataires* (1). Il en résulte que, dans l'étage unique d'un massif, on peut cependant distinguer des sujets dominants et des sujets dominés. Cette constatation est même fort intéressante au point de vue pratique, surtout lorsqu'il s'agit d'opérer une *éclaircie* dans le massif.

Dans les pays de langue allemande, la terminologie forestière admet 5 classes de sujets dans un massif :

1° Les *sujets prédominants*, dont les cimes émergent au-dessus de toutes les autres ;

2° Les *sujets dominants*, qui sont les plus beaux du massif, exception faite des précédents ;

3° Les *sujets moyens*, qui font la masse du peuplement ;

4° Les *sujets retardataires*, dont les cimes arrivent encore à la pleine lumière par leur extrémité, mais ont une tendance manifeste à se laisser dépasser et submerger par leurs voisines ;

5° Les *sujets dominés*, qui sont définitivement vaincus dans la lutte pour la lumière et ont leurs cimes complètement privées de lumière directe.

Les classes 1, 2 et 3 constituent le *peuplement principal* ; les classes 4 et 5, le *peuplement accessoire.*

En France, nous nous contentons de distinguer un *étage dominant*, correspondant en fait au peuplement principal, et un *étage dominé*, correspondant au peuplement accessoire. Pourtant nous remarquons dans l'étage dominant les sujets les plus beaux, dont la cime est particulièrement bien étoffée et éclairée et dont, — c'est une conséquence, — la tige a un diamètre particulièrement gros. Ces sujets, quand ils ne sont pas dépréciés par un défaut quelconque, sont pour nous les *arbres d'élite.* Ce sont les plus intéressants du peuplement ; ils équivalent à la première classe indiquée ci-dessus.

(1) Dans les peuplements créés de main d'homme par plantation, comme il s'agit d'un petit nombre de sujets, plantés exactement à la même époque, dans des conditions identiques, et à des espacements réguliers, on peut arriver à quelque chose de très voisin d'une complète uniformité. Il n'en est presque jamais de même dans les peuplements d'origine naturelle.

Consistance des peuplements. — La *consistance* d'un peuplement se rapporte au *nombre des tiges* qu'il renferme et à la *densité de son feuillage.*

Le *nombre des tiges* peut varier à l'infini, en raison de l'âge des peuplements, des essences qui le composent et de la fertilité locale. Mais, en tenant compte de ces différents éléments, on peut admettre que, pour chaque état particulier, il existe un nombre maximum de tiges qui n'est jamais dépassé. Plus on se rapproche de ce maximum, plus le peuplement est *plein.*

Un peuplement est dit *complet* quand les projections des cimes de tous ses arbres sur le sol suffit à couvrir celui-ci. Il est *incomplet* dans le cas contraire, et alors s'appelle un

Fig. 15. — Pins maritimes *formant massif* dans les environs d'Arcachon.

clair-bois s'il y a des arbres à peu près régulièrement disséminés sur l'ensemble du terrain, mais tous trop éloignés les uns des autres pour que les cimes se touchent. On appelle *vide* un emplacement où il n'existe pas d'arbres du tout, et on qualifie d'*entrecoupé* un peuplement qui est incomplet parce qu'il renferme des vides. Le *massif* est un peuplement équienne dont les cimes sont toutes à la même hauteur et se touchent sans qu'elles soient agitées par le vent ; le massif est *serré* quand les branches s'entrelacent. Un *massif* est donc forcément un peuplement *complet* ; mais la réciproque n'est pas vraie : les grands arbres d'une futaie claire ou d'un taillis-sous-futaie ne forment pas massif et pourtant le peuplement

peut être complet s'il possède un sous-étage suffisant pour que le sol soit bien protégé.

La *densité du feuillage*, par suite l'obscurité plus ou moins grande du couvert, dépend avant tout de la frondaison des essences du massif. A ce point de vue, chaque espèce se constitue d'une manière différente, et, dès que l'état maximum de densité qu'elle comporte est atteint, il disparaît autant de feuillage dans le dessous qu'il s'en produit dans le dessus. Nul n'ira chercher, sous les pins sylvestres ou les bouleaux, les épais ombrages des sapins ou des hêtres. Entre ces types extrêmes, tous les intermédiaires existent.

La présence ou l'absence des sous-étages ne sont plus à considérer quand il s'agit de peuplements d'âges multiples, qui présentent une masse de feuillage continue depuis le sol jusqu'aux plus hautes cimes et dans la verdure desquels l'œil ne perçoit aucun étage distinct.

Composition des peuplements. — Un peuplement peut être *composé* d'une seule essence ou de plusieurs espèces diversement associées. Dans le premier cas, on dit qu'il est *pur*; dans le second, qu'il est *mélangé*.

Dans la nature, la différence des tempéraments des espèces facilite la dispersion des individus, augmente la zone des aires d'habitation, et favorise les mélanges. C'est un facteur nouveau, qui s'ajoute à la rapidité de la végétation pour créer les forêts mélangées. Si toutes les espèces exigeaient également la lumière, ou supportaient aussi mal l'ombrage, l'espace appartiendrait à celle qui végéterait le plus vite dans sa jeunesse (1).

Les peuplements purs seraient des exceptions si l'homme n'était intervenu pour progager, à l'exclusion des autres, l'espèce qui semble le mieux répondre aux besoins du moment. Des chênaies, des sapinières, des taillis à écorce, sont ainsi entretenus à l'état pur, pour obtenir en plus grande quantité les produits spéciaux qu'on leur demande. Mais, en dehors de ces causes voulues, des erreurs ou des fautes provoquent de semblables accidents : c'est ainsi, par exemple, qu'après des coupes à blanc, dans les futaies de chêne ou de hêtre, le sol peut se trouver envahi par des semis de charme pur ; — que le bouleau ou des essences secondaires se substituent seuls aux bonnes espèces dans un sol appauvri par des abus de jouissance, etc.

(1) Vagener, *Das Verhalten der Bäume im Kampfe um's Dasein.*

Des raisons culturales de premier ordre doivent, en toutes circonstances, faire préférer les peuplements mélangés aux peuplements purs. Les premiers, surtout lorsqu'ils sont composés d'espèces à assiette et à tempérament différents, résistent mieux à la violence des vents, au poids de la neige et du givre, aux dégâts des organismes nuisibles, insectes ou champignons. Les feuilles qui tombent sur le sol, ayant des consistances diverses, se décomposent plus facilement ; la couche de terreau est aussi plus épaisse et mieux constituée : toutes causes qui, en augmentant la fertilité et l'ameublissement du sol, facilitent la régénération par la semence.

A la rigueur, les essences à couvert épais peuvent être cultivées à l'état pur, puisque leurs nombreux détritus enrichissent le sol. Cependant, on observe partout que, si les essences d'ombre sont mélangées entre elles, — le hêtre avec le sapin, par exemple, — la régénération est mieux assurée ; c'est surtout vers les limites supérieures ou inférieures de l'aire forestière d'une espèce qu'une telle situation est désirable.

Mais, dès que les essences à couvert léger sont appelées au rôle prépondérant dans le peuplement, le mélange cesse d'être facultatif, et l'association d'espèces à couvert épais s'impose. On sait, en effet, que ces dernières peuvent, seules, remplir le rôle de sous-étage et donner au massif la densité indispensable.

En dehors de ces considérations, il faut ajouter que les peuplements mélangés ont des avantages économiques, puisque, par la variété de leurs produits, de tels massifs satisfont à un plus grand nombre de besoins, et, par cela même, augmentent l'utilité de la forêt.

Mélanges rationnels. — La question du mélange des essences est une des plus délicates qui se présentent en sylviculture. Il faut toutes les ressources de l'art du forestier pour obtenir, soit naturellement, soit artificiellement, la composition voulue. Chaque station demande, pour ainsi dire, un mélange différent. Ce qui est vrai, par exemple, en Lorraine, n'est pas forcément applicable aux mêmes essences en Normandie ; pareillement, sur un même point géographique, ce qui est bon au pied d'une montagne ne l'est peut-être pas à 1 000 mètres plus haut. Mais en cherchant bien, surtout en interrogeant la forêt autour de soi, on trouvera toujours une solution satisfaisante.

Le hêtre. — A ce sujet, nous ne pouvons que recommander l'emploi du hêtre, qui se prête merveilleusement à toutes

les combinaisons. Il vit en plaine comme en montagne; son aire d'habitation, très étendue, englobe celle de toutes les espèces, auxquelles il peut être associé comme essence d'ombre. C'est, dès lors, l'espèce indiquée pour faciliter les transitions entre deux stations voisines, dans ces zones indécises, si délicates à manier, où une espèce va disparaître

Fig. 16. — Essence de lumière (chêne rouvre) avec sous-étage d'essence d'ombre (hêtre), forêt de Bellême (Orne). (Photographie de M. Thiollier.)

quand l'autre n'est pas encore bien installée : entre la région du chêne et la sapinière, par exemple, ou, à la limite supérieure de celle-ci, entre la forêt de rendement et le pâturage.

D'ailleurs, son tempérament plastique lui permet d'accepter tous les rôles ; au gré du forestier, il sera, sur le même point, l'espèce précieuse atteignant les plus grandes formes ou le modeste buisson végétant en sous-bois. Nous connais-

sons trop de forêts qui ont été victimes d'une expulsion systématique du hêtre pour ne pas demeurer convaincus qu'on a tout à gagner en lui réservant la grande place qu'il mérite. Mais, c'est à la condition expresse de rester toujours son maître, sans jamais se laisser dominer par lui.

Conduite des peuplements mélangés. — Il ne suffit pas de créer le mélange, il faut encore savoir maintenir l'équilibre entre des voisins qui luttent à armes inégales. En effet, les espèces associées n'ont pas la même activité de végétation à leurs différents âges, et l'on se fait souvent illusion sur l'avenir d'un mélange qui, au moment de sa formation, présente les plus belles promesses. On est donc conduit à intervenir d'une main adroite et patiente, pour donner à ces peuplements les soins culturaux qu'ils réclament pendant toute leur existence.

Il peut même se faire que le mélange intime, — pied à pied, — de deux espèces à tempéraments opposés soit irréalisable dans une région donnée. Quand, à l'espèce de lumière, on associe une essence d'ombre, dont les tendances envahissantes, par sa nature, sont encore exagérées par une meilleure adaptation au milieu, la première succombe toujours victime de la seconde. Il en est ainsi du chêne et du hêtre, dans les forêts du Nord et de l'Est de la France, où le hêtre, qui se trouve dans le centre de son aire, aura toujours des tendances à dominer le chêne et l'aura bientôt éliminé, si, par des éclaircies bien conduites, on ne vient pas sans cesse le cantonner dans le rôle secondaire qui lui est dévolu. Ainsi, encore, du hêtre et du sapin, aux altitudes un peu considérables.

Aussi, quelles que soient les espèces et les stations, pour éviter ce danger, dont le caractère est permanent partout où il se présente, nous conseillons de préférer au mélange intime, le mélange *par groupes, par places* ou *par compartiments*, plus ou moins étendus, où chaque espèce sera traitée à l'état pur, suivant les besoins qui lui sont propres ; de créer, en un mot, des peuplements de composition *zébrée* ou *mouchetée.*

Il vaudra mieux encore obtenir des mélanges superposés, où l'essence d'ombre jouera un rôle subordonné, sous le couvert léger des espèces de lumière, dont les cimes s'étaleront librement au soleil (fig. 16). Voilà la forêt idéale !

C'est au prix de ces précautions, de ces soins éclairés, qu'on obtiendra des peuplements mélangés les résultats qu'il est permis d'en attendre. Mais ceux qui ne voudraient pas s'as-

treindre à de semblables exigences de la part de leur forêt, feront mieux, pour éviter tout mécompte, d'abandonner ce genre de culture intensive et de s'en tenir à des modes moins perfectionnés.

État de végétation des peuplements. — L'*état de végétation* d'un peuplement décide de son avenir, c'est-à-dire de sa durée probable ou de sa fin prochaine.

On dit qu'un peuplement est *bien venant*, quand la majorité des sujets dominants présentent des jeunes pousses de longueur normale, des cimes à ramification complète et abondante, un feuillage à coloration saine et foncée, des écorces lisses. L'élasticité plus ou moins grande du sol et son bon état superficiel fournissent aussi des indications précieuses.

Tous les signes contraires, c'est-à-dire pousses chétives, — cimes incomplètes et mal ramifiées, dans lesquelles la végétation abandonne la périphérie pour se rapprocher des centres, — feuillage pâle et étiolé, — écorces rugueuses et couvertes de végétations parasites, — sol dur et dégradé, caractérisent un peuplement *mal venant* ou *sur le retour*.

CHAPITRE III

LES FORÊTS DE CHÊNE

ARTICLE PREMIER.

Futaies de chêne pédonculé.

Le chêne pédonculé. — Le *chêne pédonculé* est un arbre de première grandeur et une essence de lumière caractérisée. Les jeunes semis de cette essence se développent en plein découvert et les grands arbres peuvent étaler leur cime puissante en plein soleil sous des climats assez chauds. C'est même dans ces conditions provoquant une évaporation formidable par les feuilles que le chêne pédonculé manifeste la plus grande vigueur, *à condition qu'il ait à sa disposition un sol profond, frais et suffisamment meuble pour qu'il soit à même d'utiliser son puissant enracinement* (1).

Pareil sol se rencontre surtout dans les plaines d'alluvions de nos grandes vallées, notamment dans celles de l'Adour et de la Saône, aussi majestueuses que les gros chênes qu'elles nourrissent ou plutôt qu'elles abreuvent. Les pays accidentés dont le sous-sol est généralement rocheux, où le sol n'est pas gorgé d'eau par des inondations périodiques, conviennent moins à notre chêne.

D'ailleurs, résistant à des froids même considérables, il habite toute l'Europe, à l'exception de l'extrême nord de l'Écosse, de la péninsule Scandinave au delà du cinquantième degré de latitude Nord, et de la moitié septentrionale de la Russie, toutes régions d'où il est éliminé par le froid, — et de quelques provinces trop sèches pour lui, comme les abords immédiats de la mer Noire sur une largeur d'une centaine de kilomètres, l'extrême sud de la Sicile, et une bande d'environ cent kilomètres de largeur sur les rivages méridionaux de la péninsule Ibérique.

Malheureusement le chêne pédonculé *est très sensible aux*

(1) Le chêne pédonculé est pourvu d'un enracinement pivotant : dès la fin de la première année, la longueur du pivot d'un jeune semis de cette essence peut atteindre plusieurs décimètres.

gelées tardives du printemps qui, dans les pays où elles sévissent, ralentissent sa croissance, anéantissent ses bourgeons à fleurs et détruisent ses jeunes semis. De ce fait découlent

Fig. 17. — Vieux chêne pédonculé dans une forêt de la vallée de l'Adour. (Photographie de M. Aubrun.)

des conséquences capitales, quant aux modes de traitement qui peuvent lui être appliqués.

Parlons d'abord des pays favorisés où pareil accident n'est pas à craindre, notamment de la vallée de l'Adour qui est le domaine par excellence du chêne pédonculé.

Futaies pleines de la vallée de l'Adour. — L'Adour, en amont

de Dax, coule au milieu d'une vaste plaine très fertile occupée par des prairies ou des cultures, parmi lesquelles le maïs tient une place importante. Mais, dans les boucles du fleuve particulièrement exposées aux ravages des inondations, l'agriculture n'a pas dépossédé la forêt, qui subsiste sous forme de massifs d'une étendue médiocre, appartenant le plus souvent à des communes. Ces forêts sont constituées par du chêne pédonculé à peu près pur, d'une rapidité de croissance et d'une longévité remarquables. C'est qu'indépendamment de la fertilité des alluvions de l'Adour, il faut tenir compte de ce fait que, tous les ans, le fleuve déborde, couvrant le sol de ces forêts d'une couche de deux ou trois mètres d'eau qui assure son approvisionnement pour toute la durée de la saison de végétation.

Ces forêts sont depuis longtemps célèbres par l'énorme quantité et la qualité des bois de chêne qu'elles produisent et qui concouraient, jadis, pour une large part, à fournir les *bois de marine* si recherchés dans nos arsenaux, alors que l'on construisait encore en bois les navires de guerre.

Voyons comment elles sont traitées.

Nous sommes sous un climat dont les étés très chauds favorisent la fructification des arbres ; d'autre part, les gelées tardives ne sont pas à redouter. *Aussi, tous les ans, les chênes de l'Adour donnent-ils une glandée très abondante, et les jeunes semis n'ont-ils jamais leur croissance ralentie.* Dans ces conditions, il était facile d'obtenir une régénération par la semence, d'ailleurs indispensable pour donner naissance à des sujets suffisamment longévifs pour fournir les pièces de grosses dimensions recherchées par la marine militaire. Ces forêts ont donc été, depuis longtemps, *traitées en futaie*, et le sont encore.

L'application du régime de la futaie était même tellement facile qu'autrefois on ne prenait aucune précaution, on n'appliquait aucun traitement méthodique : quand on avait besoin d'un gros chêne, on l'exploitait, laissant à la nature le soin de le remplacer par de jeunes semis (1). Pareille manière de faire eût entraîné la ruine des forêts partout ailleurs que dans la vallée de l'Adour; mais ici l'abondance des glandées suppléait à tout. Il convient d'ajouter que dans cette vallée favorisée, le chêne pédonculé est tellement

(1) Il s'agissait donc de *coupes d'extraction* faites suivant les besoins, et non pas de *coupes de jardinage*, qui sous-entendraient que ces forêts étaient *aménagées* en futaie jardinée.

secondé par la fertilité du sol, sa profondeur et sa fraîcheur, qu'il supporte des privations qui lui seraient funestes ailleurs : ainsi, les jeunes semis de chêne, malgré leur besoin incontestable de lumière, *se maintiennent vivants plusieurs années* sous le couvert, d'ailleurs léger, des vieux arbres ! Partout où l'on coupait un gros chêne, le sol était donc garni à l'avance de semis qui prenaient aussitôt leur essor.

Un seul danger menaçait la régénération naturelle de ces forêts. Sous le léger couvert de chênes pédonculés, un sol aussi frais et fertile ne pouvait manquer de se couvrir d'un tapis luxuriant de plantes herbacées, et de nombreux troupeaux de bovidés et d'équidés pâturaient — et pâturent encore, hélas ! — à travers les peuplements. Si l'on excepte les porcs, coupables seulement de prélever quelques glands sur la masse de ceux qui jonchent le sol en automne, tout ce bétail était redoutable pour les semis. Heureusement, la nature avait pourvu à la nécessité de protéger les jeunes chênes. En été, le sol encore imprégné de l'eau des inondations émet beaucoup de vapeur d'eau rendant très humide l'atmosphère confinée des sous-bois : cette humidité permet l'existence sur les arbres de fougères vivant en *épiphytes vrais* (1), comme les Fougères, les Orchidées ou les Broméliacées des forêts équatoriales, et les tortues d'eau douce (2), qui vivent à l'état sauvage dans les mares de la forêt, achèvent de donner à celle-ci un cachet quasi tropical. Si, dans cet ensemble exotique, les grandes lianes font défaut, on trouve cependant une végétation exubérante de lianes de petite taille, rosiers et ronces (3) s'enchevêtrant en *épais ronciers* beaucoup plus élevés que la taille d'un homme. L'un de nous a toujours le souvenir d'une journée de juin où, parcourant ces forêts, il voyait l'Adour couler majestueusement entre deux murailles de ronciers couverts des fleurs rosées du *Rubus rusticanus*. Ce sont ces ronciers qui protégeaient les jeunes semis contre la dent et le pied du bétail.

Chose curieuse, les jeunes chênes résistaient au couvert des ronciers qui, partout ailleurs, les auraient tués infailliblement, et, faufilant leur pousse terminale dans les interstices, ils arrivaient à émerger du fourré tutélaire ! C'était, bien entendu, aux dépens de la rectitude de leur tige. Toutes

(1) *Polypodium serratum.*
(2) *Cistudo europæa.*
(3) *Rosa sempervirens, Rubus rusticanus.*

contournées, d'ailleurs garnies de branches basses comme il arrive dans les peuplements incomplets où l'élagage naturel fonctionne mal, ces tiges donnaient aux vieux chênes de l'Adour un aspect original et artistique, surtout quand tiges et branches disparaissaient sous les fougères épiphytes (1). Les ingénieurs de la marine y trouvaient aussi la plus riche collection de *bois courbes* et de *bois courbants* qui se puisse rêver.

A notre époque où les plus gros chênes sont prosaïquement débités par des scieries à vapeur en plateaux de dimensions données et de formes géométriques régulières, on apprécie, au contraire, les tiges rectilignes et l'on redoute les branches basses qui laissent chacune un *nœud* fort gênant.

Régénération par la méthode de la coupe à blanc étoc. — Aussi a-t-il fallu renoncer aux anciens errements et adopter une méthode de traitement qui provoque la constitution de peuplements uniformes. Les forêts de l'Adour s'y sont prêtées de bonne grâce et l'on applique aujourd'hui avec plein succès un système très simple :

Nous avons la certitude que le sol sous la vieille futaie de chênes sera couvert chaque automne d'une masse considérable de glands prêts à germer ; nous savons même qu'il sera déjà garni de jeunes semis qui se seront installés et maintenus vivants sous le couvert.

Nous faisons donc une coupe à blanc étoc de tous les grands arbres, accompagnée d'un recépage systématique de tous les ronciers ; les semis de chêne brisés par l'exploitation des grands arbres, les semis préexistants fatigués par la persistance du couvert, ceux qui sont tortueux ou buissonnants sont aussi recépés, en vue de favoriser l'évolution de rejets vigoureux qui, nés sur de *très jeunes* souches, auront à peu près les mêmes qualités que des brins de semence.

Infailliblement, cette coupe sera suivie du développement d'un nombre incalculable de jeunes chênes qui, rapidement, couvriront le sol d'un jeune massif portant alors le nom de *fourré*. Ce *fourré* deviendra *gaulis*, puis *perchis*, enfin *futaie* et *vieille futaie*. Alors une nouvelle coupe à blanc étoc permettra la réalisation du matériel et provoquera une nouvelle régénération.

Ces termes de fourré, gaulis, etc., qui caractérisent les états de développement successif d'un peuplement de futaie

(1) On peut voir aujourd'hui encore quelques-uns de ces vieux chênes, dont un des plus beaux est le fameux chêne de Saint-Vincent-de-Paul.

seront définis à propos du développement des peuplements de futaie de chêne rouvre. A propos de cette dernière essence, nous expliquerons également ce que sont les opérations culturales, *dégagements* et *éclaircies*, dont l'intervention est nécessaire pour assurer le bon développement des jeunes massifs. Disons seulement maintenant que, dans les futaies de chêne pédonculé de la vallée de l'Adour, la croissance des jeunes chênes est suffisamment rapide pour que les *dégagements* ne soient en général pas nécessaires. *Les éclaircies, au contraire, s'imposent comme dans tous les jeunes peuplements.* Il convient de les pratiquer ici, comme nous l'exposerons plus loin à propos des futaies de chêne rouvre.

Réglementation du pâturage. — La richesse en herbe des forêts de la vallée de l'Adour est considérable. C'est une conséquence : 1° de la richesse en éléments fertilisants et de la fraîcheur de leur sol d'alluvions, richesse et fraîcheur entretenues sans cesse par les inondations du fleuve; 2° du couvert très léger, — trop léger ! — du chêne pédonculé. Dans de telles conditions, il est difficile d'obtenir des populations qu'elles renoncent à faire pâturer leur bétail dans les forêts qui, toutes, sont des forêts communales. Elles exigent même aujourd'hui le recépage des *ronciers* qui, autrefois, protégeaient le développement des jeunes chênes. Il faut toutefois reconnaître qu'elles ont compris et acceptent la nécessité d'une réglementation de l'exercice du pâturage.

Cette réglementation est la suivante depuis que les coupes à blanc étoc sur des emplacements bien délimités ont remplacé les anciennes coupes d'extraction :

La coupe en exploitation est fermée au bétail pendant une dizaine d'années, c'est-à-dire jusqu'à ce que le jeune gaulis ait atteint une hauteur suffisante pour que les pousses terminales soient à l'abri de la dent du bétail. C'est *à peu près* suffisant. D'autre part, on ferme au bétail les vieux peuplements pendant les deux années qui précèdent immédiatement leur exploitation, afin que des semis puissent s'installer et que, en tout cas, le sol ne soit pas piétiné et tassé au moment où la régénération devra se produire.

Améliorations désirables dans les futaies de chêne pédonculé. — Les futaies pleines de la vallée de l'Adour sont superbes à tous les points de vue ; très productives, elles ne sont pas moins agréables pour le promeneur, et pourtant le forestier qui les parcourt n'est pas sans éprouver de temps à autre une impression fâcheuse. Il « *sent* » qu'il y a là cer-

taines améliorations à apporter, améliorations d'autant plus désirables que, très simples, elles permettraient d'obtenir quelque chose de parfait.

Emploi de la méthode des coupes progressives. — D'abord la coupe à blanc étoc conserve un caractère brutal, et tout le monde ne l'accepte pas sans un peu de répugnance. Elle « réussit » le plus souvent dans ces forêts privilégiées. Soit... mais quelquefois... elle échoue. Il serait si facile pourtant d'éviter tous les échecs en adoptant la *méthode des coupes progressives* ! Nous ne croyons pas opportun d'exposer ici cette méthode que nous étudions en détail un peu plus loin, à propos des futaies de chêne rouvre. Disons seulement qu'elle comporte une coupe d'ensemencement donnant au sol de la lumière, mais conservant un nombre suffisant de porte-graines pour assurer le complet ensemencement du sol, — puis des coupes secondaires et une coupe définitive réalisant peu à peu ces porte-graines. Ici d'ailleurs, la méthode peut être avantageusement simplifiée : elle comportera, par exemple, une coupe d'ensemencement faite très claire, puis aussitôt l'ensemencement assuré, une coupe définitive réalisant tous les porte-graines, désormais inutiles. Ainsi, on évitera une insuffisance d'ensemencement, possible, même sous ce climat, si les chênes se trouvent, *par hasard*, porter peu de glands l'année où on les coupe, ou si, *par hasard encore*, une gelée tardive sévit au printemps.

Nous croyons, du reste, que le Service des Eaux et Forêts fait aujourd'hui tous ses efforts pour faire accepter par les Communes propriétaires de forêts des modifications du genre de celles dont nous parlons, et même qu'il a déjà obtenu gain de cause sur bien des points. Sans doute, cela rend un peu moins facile l'exploitation des coupes, mais... « qui veut la fin, veut les moyens » !

Sous-étages de têtards. — Le système de régénération par la méthode de la coupe à blanc étoc est pratiqué depuis assez longtemps pour qu'il existe aujourd'hui dans ces forêts des perchis de quatre-vingts à quatre-vingt-dix ans. Or, ces perchis manifestent par quelques indices un état de végétation très bon, sans doute, mais non pas *idéal* : quelque chose certainement laisse à désirer, et on en devine immédiatement la raison, en voyant sous ces peuplements un sol durci, desséché à la surface, pauvre en humus. C'est qu'en effet, sous le couvert extrêmement léger d'un massif de chêne pédonculé déjà vieux, la lumière pénètre jusqu'au sol qui se

dégrade. Dans la vieille forêt d'autrefois, les ronciers protégeaient ce sol. Aujourd'hui, les propriétaires de troupeaux réclament leur recépage, nous l'avons dit.

Le remède serait la constitution d'un sous-étage de hêtre qui remettrait infailliblement les choses en état. Malheureusement, cette opération est absolument incompatible avec le parcours du bétail.

La solution serait, à notre avis, de planter sous les perchis de chêne *des sujets de haute tige* (1m,80 à 2 mètres) qui, *traités en têtards*, constitueraient un sous-étage très suffisant et qui se développerait à cette hauteur de 1m,80 à 2 mètres au-dessus du sol, sans qu'il soit nécessaire d'interdire le pâturage, même momentanément. Nous conseillerions, pour jouer ce rôle, des essences à tempérament intermédiaire comme le charme ou le sycomore. *Ce que nous dirons plus loin des* têtards du pays basque *expliquera comment ces sous-étages de têtards pourraient être créés et entretenus.*

Article II.

Taillis de chêne pédonculé sur têtards.

Les têtards du pays basque. — Nous avons vu que le chêne pédonculé constituait des futaies pleines très remarquables dans la vallée de l'Adour. Pas loin de là, le chêne pédonculé constitue aussi d'autres forêts, qui sont également très intéressantes ; elles sont localisées dans le pays basque, qui s'étend, en France et en Espagne, dans une région montagneuse entourant une montagne bien connue des touristes qui ont visité les environs de Biarritz, la Rhune, massif de 500 à 800 mètres d'altitude, qui donne un cachet spécial au paysage. Ces montagnes sont constituées par des terrains anciens qui sont *profonds* et *frais*; comme, d'autre part, le climat est chaud et humide, le chêne pédonculé trouve l'humidité indispensable à sa végétation ; il peut donc s'élever assez haut sur les versants, et il occupe, on peut le dire, tout le pays ; au chêne pédonculé est mélangé un peu de *chêne tauzin*, qui, du reste, a moins d'intérêt, mais qui est traité comme lui. Toute la région était certainement autrefois couverte de forêts de chêne, où dominait le chêne pédonculé ; les habitants tenaient, d'autre part, à pratiquer l'élevage du mouton, mais ils ont eu la sagesse, ce qui est tout à leur honneur, de prendre la peine de chercher un

mode de traitement qui conciliât la pratique du pacage avec le maintien de la forêt dans des conditions au moins passables, et ce qu'ils ont imaginé, c'est le *taillis sur têtards.* Un têtard de chêne consiste en un chêne ayant un fût généralement court, au plus 2 ou 3 mètres de hauteur, portant 3 ou 4 branches latérales longues de 1 à 2 mètres et terminées par un moignon ; sur chacune des branches du têtard évoluent des rejets qui s'élèvent verticalement, généralement par petits groupes de 3 ou 4 rejets, et ce sont ces rejets qui sont exploités en taillis tous les douze à vingt ans. En définitive, c'est un taillis simple, régulier, mais qui, au lieu de pousser sur des souches rez terre, pousse sur des branches à 2 ou 3 mètres au-dessus du sol. Dans ces conditions, le mouton peut pâturer sans inconvénients, *même au lendemain de l'exploitation, lorsqu'il y a des rejets naissants.* Du reste, il ne faut pas croire que ces rejets soient de petites branches sans grande valeur ; nous nous rappelons avoir vu dans la forêt communale d'Urugne, près Bayonne, des exploitations où l'on avait coupé des rejets gros comme le bras d'un homme et qui représentaient un assez beau bois de chauffage. Les Basques obtiennent donc dans les taillis sur têtards des produits qui ne sont pas à dédaigner ; et le mode de traitement qu'ils ont imaginé mérite d'être pris en considération : il peut rendre des services dans tous les pays où l'on est exposé à souffrir du pâturage. En parlant des forêts de chêne pédonculé de l'Adour, nous avons dit qu'il serait utile d'y créer un sous-étage de charme traité en têtards.

Pourtant, si le traitement en taillis sur têtards a des avantages, il a aussi des inconvénients très sérieux. D'abord, les rejets sont uniquement et exclusivement des *rejets de tiges* et il est impossible que ces rejets s'individualisent ; la mort d'un têtard entraîne donc forcément un *vide* dans la forêt ; les municipalités des communes propriétaires de ces forêts font en général assez volontiers les sacrifices nécessaires pour combler artificiellement ces vides, qui pourtant apparaissent encore beaucoup trop nombreux ; nous verrons, dans la deuxième partie de l'ouvrage, comment on procède à ces remplacements.

Enrichissement des taillis sur têtards. — Un autre inconvénient fort sérieux est que les rejets sont d'un calibre trop petit pour fournir du bois d'œuvre ; quant aux fûts des têtards, ils sont trop courts et d'ailleurs toujours détériorés par des pourritures profondes, conséquences des blessures

inévitables lors de l'exploitation des rejets. On a eu l'idée d'y remédier en modifiant ces taillis de façon à en faire des sortes de taillis-sous-futaie. Pour y parvenir, les uns ont voulu réserver, sur un têtard choisi çà et là, un rejet destiné à vivre assez longtemps pour parvenir à un diamètre suffisant, mais l'essai n'a pas réussi et ne pouvait réussir : il est chimérique, en effet, de poursuivre l'éducation d'un grand arbre sain sur un fût de têtard déjà plus qu'à moitié vermoulu ! D'autres ont essayé de planter entre les têtards de jeunes chênes non écimés, destinés à se développer normalement et à devenir des arbres de grandes dimensions. Ces chênes ont prospéré, mais leur couvert a tellement nui aux têtards les plus voisins (1) que l'opération s'est, en fin de compte, soldée par un déficit.

Fig. 18. — Taillis sur têtard.

La seule façon de procéder qui soit véritablement à recommander, et à laquelle nous ne saurions trop engager les propriétaires de semblables forêts, est la suivante : tout le pays est très accidenté et coupé de vallons très profonds et le thalweg de ces ravins, où la terre végétale s'est accumulée, est toujours une station éminemment propice à l'éducation de fort beaux arbres de futaie : il faut donc planter dans les

(1) Dans les taillis-sous-futaie de l'est de la France, le taillis est composé de rejets de *charme* qui n'exigent pas un éclairement aussi grand que des rejets de *chêne pédonculé*.

fonds de vallon des chênes *qui seront groupés en ces endroits* et seront maintenus sur pied aussi longtemps qu'on le jugera nécessaire ; les versants, au contraire, resteront affectés à la culture *exclusive* des têtards et fourniront du bois de chauffage. Ainsi constituée, la forêt ne sera pas un taillis-sous-futaie, mais un taillis parsemé de bouquets de futaie. La chose a été faite dans les forêts soumises au régime forestier et les résultats s'annoncent comme excellents.

Rôle du chêne pédonculé dans les taillis-sous-futaie. — Le chêne pédonculé joue un rôle très important dans les forêts traitées en taillis-sous-futaie. Au point de vue cultural, comme au point de vue économique, il n'existe pas d'essence plus apte que lui à faire partie des *futaies* qui se développent en pleine lumière au-dessus des taillis. Les taillis-sous-futaie de la vallée de la Saône, notamment, doivent au chêne pédonculé leur richesse tout particulièrement remarquable.

Nous devions signaler ici que le chêne pédonculé rend de grands services dans d'autres forêts que les futaies de l'Adour et les têtards du pays basque, mais nous n'insisterons pas maintenant sur ce sujet, qui sera traité plus loin dans le chapitre VIII : *Les futaies claires.*

Article III.

Futaies de chêne rouvre.

Le chêne rouvre. — Ce que nous avons dit du chêne pédonculé peut, en général, s'appliquer au chêne rouvre, mais le plus souvent avec *atténuation.* Ainsi, tout en se classant encore parmi les essences de lumière incontestées, le chêne rouvre se contente cependant d'un moindre éclairement que celui qui est exigé par le chêne pédonculé. Le couvert de l'espèce qui nous occupe maintenant n'est pas non plus aussi léger que celui de la précédente. Enfin l'enracinement du chêne rouvre est bien encore pivotant ; cependant, l'essence s'accommode de terrains moins profonds et moins frais que les excellents sols indispensables à la bonne végétation du pédonculé. Le rouvre n'est donc pas cantonné dans les plaines, mais s'élève sur les coteaux et les plateaux, à condition cependant que le sol ne soit pas *superficiel* ; on le trouve abondant, par exemple, sur les coteaux argileux formés par certains affleurements du trias et du lias, et sur les plateaux siliceux triasiques ou tertiaires. Si le rouvre atteint

des altitudes plus considérables que le pédonculé, s'élève même parfois jusque dans la zone du sapin, il a, au contraire, une aire beaucoup plus limitée vers le nord et le nord-est de l'Europe.

Fig. 19. — Une futaie de chênes dans le bassin de la Loire, forêt de Bercé (Sarthe), d'après une photographie de M. Couturier.

Les futaies de chêne des plateaux d'argiles à silex. — En France, les grandes futaies de chêne rouvre, qui sont un des plus beaux joyaux de notre trésor forestier, se trouvent surtout sur les *plateaux d'argiles à silex* formant la ligne de partage des eaux entre le bassin de la Seine et celui de la Loire.

Considérés comme appartenant à l'étage tertiaire, ces

plateaux sont en réalité constitués par la craie tuffeau, encore visible sur leurs pentes couvertes de vigne et creusées de caves ou même d'habitations pittoresques, véritables demeures de troglodytes donnant un cachet spécial aux vallées du Loir et de ses affluents.

Pendant le commencement de la période tertiaire, cette craie a subi des modifications dont la conséquence principale a été la disparition du carbonate de chaux : il est demeuré un sable très fin, ayant la cohésion de l'argile, que les eaux de ruissellement ont entraîné sur les pentes au fur et à mesure de sa formation, mais qui, sur les plateaux, constitue des couches très épaisses au milieu desquelles on retrouve en place les rognons de silex de la craie tuffeau.

Les qualités physiques de ces terrains éminemment siliceux sont incontestables ; leurs qualités chimiques sont moindres, si faibles même que l'agriculture n'a pas utilisé toute l'étendue des plateaux, où subsistent de grandes et superbes forêts dont les noms ont bien souvent un intérêt historique : Perseigne, Bercé, Blois, Senonches, Bellême,... et tant d'autres célèbres dans les fastes de la vénerie française ! Certains plateaux triasiques du Bourbonnais sont constitués par un sol dont l'origine géologique est bien différente, mais qui, par sa profondeur, par la finesse de ses éléments siliceux, peut être pratiquement assimilé aux précédents et porte des forêts aussi belles, celle de Troncé (1), par exemple.

Dans toutes ces forêts, l'essence prépondérante est le chêne rouvre, associé à du hêtre, dont la proportion augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche de la Seine, ainsi qu'à du charme et des bois blancs. Depuis plusieurs siècles, d'ailleurs, ces forêts sont soumises au régime de la futaie. Cette particularité tient à deux causes, l'une d'ordre physique, l'autre d'ordre historique.

Grâce à la douceur du climat, les glandées sont encore assez fréquentes, sans être annuelles comme dans la vallée de l'Adour : on peut compter en moyenne sur une glandée tous les six à huit ans. En outre, les sols siliceux se prêtent particulièrement bien à l'installation des semis naturels. La régénération par semences était donc assez facile.

D'autre part, les forêts de cette région, facilement accessibles depuis Paris, étaient presque toutes des forêts royales ou données en apanage à des princes de la maison de France.

(1) On écrit aussi Tronçais; nous préférons l'orthographe Troncé, comme Bercé, les Ponts-de-Cé, etc.

Rois et grands seigneurs y avaient fait bâtir des rendez-vous de chasse, qui sont devenus les fameux châteaux des bords

Fig. 20. — Vieille futaie de chênes, canton des Clos, dans la forêt de Bercé (Sarthe). Au milieu, le « chêne Boppe ». D'après une photographie de M. Couturier.

de la Loire. Or, c'était autrefois un point d'honneur de posséder sur ses terres des « arbres de haute futaie », c'est-à-dire de grands arbres, et du reste de tels peuplements se prêtaient mieux que des taillis au noble déduit de la chasse à courre. Ajoutons que le besoin de bois de chauffage était

beaucoup moins impérieux là que dans l'est ou le nord de la France.

Il serait exagéré de dire qu'aux siècles passés on cherchait à obtenir des peuplements de futaie dans le sens actuel du mot, c'est-à-dire des peuplements nés de semence. La méthode ancienne du « *tire et aire* » prescrivait simplement de faire *de proche en proche* des coupes qui étaient des coupes à blanc étoc, ou à peu près (1). Si les bois exploités étaient jeunes, les souches émettaient des rejets et l'on obtenait un taillis. Mais s'ils étaient vieux, — et c'était, nous l'avons dit, le cas habituel dans les forêts royales ou princières, — les rejets étaient à peu près nuls, tandis que des glands pouvaient arriver au sol en quantité suffisante pour que se constituât un jeune peuplement de futaie parfaitement équienne.

Malheureusement, il arrivait trop souvent qu'une glandée ne coïncidât pas avec l'exploitation : alors la régénération était nulle ; le sol se couvrait de bois blancs ou de bruyère. Certes, il suffisait à la rigueur, pour que la régénération pût se produire, qu'il y eût eu une glandée l'année précédant l'exploitation, ou même deux ou trois ans auparavant. En effet, les jeunes semis de chêne rouvre nés sous le couvert peuvent se maintenir vivants pendant quelques années, sinon dans leur partie aérienne, du moins dans leur pivot, qui émet un rejet aussitôt que la lumière pénètre jusqu'au sol.

L'application de la méthode du tire et aire nous a, en fait, laissé de magnifiques futaies ; cependant, il paraît plus sage d'employer aujourd'hui un mode de traitement plus perfectionné, et permettant d'utiliser les glandées même échelonnées à des intervalles de plusieurs années.

On régénère donc ces forêts par la méthode des *coupes progressives.*

Régénération par la méthode des coupes progressives. — Cette méthode comporte la réalisation du peuplement à régénérer non plus en une seule fois, par une coupe à blanc étoc, mais par l'effet de plusieurs coupes se succédant et enlevant progressivement tous les vieux arbres ; ces coupes s'appellent : *coupe d'ensemencement, coupes secondaires* et *coupe définitive.*

Coupe d'ensemencement. — La coupe d'ensemencement,

(1) Parfois on laissait sur pied quelques chênes, appelés des « étalons », dont la mission était de servir ultérieurement de semenciers.

— son nom l'indique, — a pour but de provoquer l'installation du semis.

Pour que des semis s'installent, il faut deux choses : qu'il y ait des glands produits en quantité suffisante, et que les sujets

Fig. 21. — Vieille futaie de chênes. Coupe d'ensemencement. Forêt domaniale de Blois (Loir-et-Cher).

nés de ces glands puissent se développer. On réalise ces deux desiderata en pratiquant simultanément trois opérations dont l'ensemble constitue la coupe d'ensemencement.

1° *On isole les cimes d'un certain nombre d'arbres destinés à jouer le rôle de porte-graines.* Une cime isolée, c'est-à-dire

appelée à recevoir beaucoup de lumière, produit plus de fleurs et par suite de glands qu'une cime enserrée entre des cimes voisines. D'ailleurs, la même opération a pour autre conséquence de laisser parvenir au sol une quantité de lumière suffisante pour permettre le développement des jeunes chênes naissants.

L'isolement des cimes peut être plus ou moins considérable :

La coupe est sombre, dit M. Bagnéris (1), quand les branches latérales des cimes des réserves se touchent lorsqu'elles sont agitées par le vent.

Dans la coupe espacée, l'intervalle entre les cimes peut aller de 2 à 5 et 6 mètres.

La coupe sombre a l'avantage que, les porte-graines étant plus nombreux, les glands sont mieux répartis sur tout le parterre de la coupe, et que les semis naissants sont mieux protégés contre les gelées tardives. Mais, comme elle ne donne pas suffisamment satisfaction au besoin de lumière des jeunes chênes, on profite généralement, dans la région ligérienne, de ce que les chênes sont très fertiles pour faire la coupe *claire*, sauf dans certains bas-fonds, trop exposés aux gelées tardives.

Les arbres réservés comme porte-graines sont choisis parmi ceux dont la cime est le plus ample : on les reconnaît facilement, sans même lever les yeux, à ce que ce sont ceux dont le fût est le plus gros. Il est à désirer, d'ailleurs, que leur fût soit long, parce que le couvert d'une cime est d'autant plus gênant pour les semis nés en dessous d'elle que cette cime est plus rapprochée du sol. On évite, enfin, de conserver comme porte-graines des arbres atteints de défauts qui pourraient être héréditaires, comme la *fibre torse*.

2° *On relève le couvert*, en supprimant tous les sujets dont le couvert est plus bas que celui des porte-graines que nous avons dit être choisis parmi les chênes les plus grands.

On est ainsi conduit à couper les perches de hêtre ou de charme qui constituent souvent un sous-étage précieusement conservé jusque-là pour maintenir le sol en bon état. Si ce sol est couvert de morts-bois, tels que les fourrés de houx si communs dans ces forêts, ces morts-bois sont recépés rez terre, et l'on n'hésite pas à faire disparaître certains

(1) Bagnéris, *Manuel de Sylviculture*, 2e édition. Nancy, 1878.

semis de *chêne* qui se sont installés et maintenus sous quelque trouée existant par extraordinaire dans le vieux massif, semis qui ont végété en prenant une forme buissonnante défectueuse.

En résumé, le sol de la coupe d'ensemencement doit être

Fig. 22. — Coupe d'ensemencement dans une futaie de chênes, forêt de Bercé (Sarthe). (Photographie de M. P. Galland.)

débarrassé de toute végétation basse, parfaitement *nettoyé*. C'est un des cas bien rares où le *nettoiement* du sol soit à recommander.

3° *Si la chose est nécessaire, on améliore l'état superficiel du sol par un crochetage.* Nous n'insisterons pas ici sur cette dernière opération qui fait l'objet d'une étude spéciale dans la deuxième partie de l'ouvrage.

Coupes secondaires. — Supposons l'ensemencement obtenu : quelquefois le sol est couvert d'un véritable tapis de jeunes chênes; d'autres fois les semis sont plus rares et apparaissent clairsemés entre les touffes d'herbe et les semis de morts-bois. Il nous suffit d'ailleurs de un ou deux semis par mètre carré.

L'ensemble de ces semis constitue le jeune peuplement aux débuts de son existence et porte le nom de *semis naissant.*

La végétation n'apparaît pas très rapide, et la cause en est dans la quantité de lumière qui lui parvient insuffisante à travers le feuillage des porte-graines, malgré l'isolement des cimes de ces derniers.

On pourrait avoir l'idée de réaliser alors en une seule fois tous ces porte-graines. Un procédé aussi radical serait mauvais, car :

1° Il peut se faire que, sur certains points de la coupe, des emplacements, dont l'étendue varie de quelques mètres carrés à plusieurs ares, soient insuffisamment garnis de semis, et là il est sage de conserver des porte-graines en prévision d'un appoint qu'apporteront des glandées ultérieures.

2° Un découvert complet exposerait les semis sans aucun abri à l'action nocive des gelées tardives;

3° L'abatage et surtout la vidange d'un matériel considérable entraîneraient la destruction d'un grand nombre de semis écrasés sous le bois des billes abattues ou brisés par les roues de voitures.

Il vaut beaucoup mieux faire cette réalisation par deux ou trois coupes se succédant à des intervalles de trois à six ans, et que l'on appelle des coupes secondaires.

Moins le nombre des coupes secondaires est grand, plus l'intensité de chacune est considérable et son action efficace. Il convient donc de réduire le nombre des coupes à trois ou deux, souvent de n'en faire qu'une lorsque les semis sont très nombreux et les gelées peu à redouter : on se conforme ainsi aux exigences du tempérament du chêne. Ailleurs, on en fera davantage, préférant voir les jeunes chênes pousser lentement plutôt que de les exposer, par une opération trop hardie, aux intempéries et surtout à la concurrence des morts-bois qui sont nés au milieu d'eux, ne gèlent pas au printemps et peuvent devenir envahissants, quand on découvre trop brusquement le sol. D'ailleurs, le caractère des coupes secondaires reste toujours l'*opportunité*, c'est-à-dire que la manière de marquer change dans la même coupe

d'un point à un autre *suivant l'état du semis.* Pour bien juger de ce dernier, on a coutume de marquer les coupes secondaires *en été*, quand les semis sont feuillés, c'est-à-dire bien visibles.

Les semis sur un point sont-ils trop clairsemés, on ne fait que rétablir au-dessus d'eux l'état d'ensemencement (isolement des cimes qui se sont rejointes, relèvement du couvert par recépage des morts-bois qui ont rejeté de souches, au besoin crochetage).

Sont-ils au contraire très nombreux et d'aspect vigoureux,

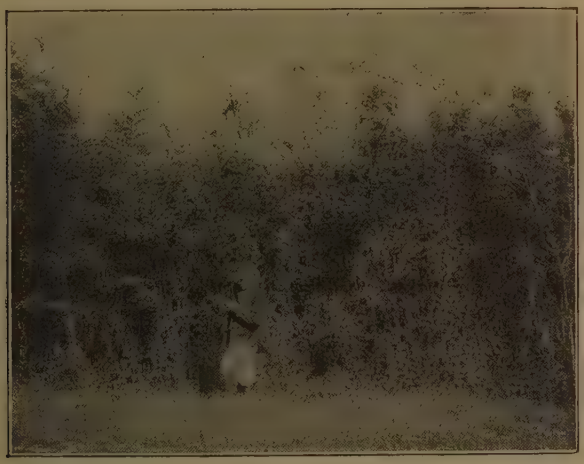


Fig. 23. — Peuplement de chêne à l'état de fourré. Forêt de Bercé (Sarthe).

on coupe plus largement pour donner plus libre essor à ces bonnes dispositions. Au-dessus de taches de semis particulièrement fournies et bien venantes, on peut même enlever tous les grands arbres.

Sous l'effet des coupes secondaires, la végétation des semis s'accélère : non seulement leurs cimes s'élèvent, mais encore elles s'étalent et arrivent à se rejoindre par un allongement de leurs branches latérales ; c'est alors qu'est constitué l'état de *fourré.* Un fourré se présente toujours *avec un profil sinueux*, en dépit de l'uniformité des âges des sujets, car partout où de grands arbres sont maintenus sur pied, la croissance des semis est ralentie, tandis que poussent beaucoup plus vite les jeunes chênes qui ont eu la bonne fortune d'être découverts dès le début. Ainsi s'expliquent, soit dit en passant, les différences que l'on constate dans la hauteur et la

grosseur des arbres d'un peuplement équienne parvenu à un âge plus avancé.

Coupe définitive. — Aussitôt que le fourré est constitué, l'élagage naturel commence à fonctionner sur les brins qui le composent. Quand la majorité de ces brins ont la partie inférieure de leur tige dégarnie de branches, le peuplement

Fig. 21. — Coupe secondaire dans une futaie de chênes, forêt domaniale de Champenoux (Meurthe-et-Moselle). — *A droite :* espace occupé par un semis incomplet ou peu développé, au-dessus duquel on a maintenu des grands arbres. — *A gauche :* tache de semis bien développés, au-dessus desquels on a fait un large découvert.

est devenu un *gaulis*. C'est alors qu'il convient de réaliser les derniers arbres de l'ancien peuplement conservés au-dessus d'eux. Même sous des climats plus rudes que celui du bassin de la Loire, on peut en effet considérer alors les brins de chêne comme suffisamment vigoureux pour qu'il n'y ait plus d'inconvénients à les exposer complètement aux intempéries et à la concurrence des morts-bois. D'autre part, plus on attend, plus les brins deviennent gros, et les dégâts d'une exploitation et surtout de la vidange consécutive sont considérables. Cette coupe pourrait être appelée : la dernière des coupes secondaires. On préfère la baptiser du terme spécial de *coupe définitive*. A partir de son exécution, l'ancien

peuplement a complètement disparu et le nouveau ne subit plus aucune entrave.

Réserve d'arbres après la coupe définitive. — On s'est demandé s'il ne conviendrait pas cependant de conserver sur pied, après le passage de la coupe définitive, un petit nombre de chênes du vieux peuplement, choisis parmi les plus vigoureux et ceux dont la forme est la plus belle.

Il est certain qu'au point de vue économique c'est une faute d'abattre un gros chêne fabriquant du bois qui vaut

Fig. 23. — Peuplement de chêne à l'état de gaulis. Forêt de Bercé (Sarthe).

60 à 80 francs le mètre cube, sous le prétexte de donner de la lumière à des semis de la grosseur d'un manche de parapluie et qui pour le moment ne sont utilisables que pour faire un bois de chauffage médiocre valant 7 à 8 francs le stère ! D'autre part, les vieux chênes ne s'accroissent plus en hauteur; leurs cimes seront donc fatalement rejointes dans l'avenir par celles des brins qui constituent actuellement le gaulis. A partir de ce moment, ils feront partie du nouveau massif dont ils seront l'ornement et la richesse, par leurs imposantes dimensions en diamètre. Indépendamment du sentiment de plaisir et de fierté qu'un propriétaire peut éprouver — et doit éprouver — à posséder de pareils chênes dans sa forêt, il y a cet avantage, plus prosaïque, qu'un petit nombre de chênes exceptionnels suffisent pour achalander une coupe.

Malheureusement, l'expérience a montré que cette théorie séduisante était inapplicable. Les vieux chênes en question ont pris la *forme forestière d'arbres de futaie.* Leurs cimes « haut perchées » sont, après leur isolement complet, soumises à une évaporation à laquelle les racines ne peuvent suffire. L'arbre se défend alors en substituant à l'ancienne cime une cime nouvelle, et *située à un niveau inférieur*, constituée par le développement de branches gourmandes : la nouvelle cime accapare toute l'eau qui monte du sol ; l'ancienne se dessèche et ses grosses branches meurent puis tombent en laissant des cassures par lesquelles pénètrent les eaux pluviales et avec elles la pourriture ! Le regretté L. Boppe m'avait plusieurs fois montré, dans la forêt domaniale d'Amance, des chênes ainsi réservés dans une louable intention, mais dont, avec sa connaissance si parfaite des choses forestières, il n'augurait rien de bon. Depuis, j'ai eu l'occasion de les faire moi-même tous couper, *comme... bois dépérissants* !

Toutefois, il convient de faire une exception en faveur de deux catégories d'arbres : les chênes ayant un caractère historique, et ceux qui se font remarquer par une beauté tout à fait exceptionnelle.

Les premiers font partie de notre patrimoine national de souvenirs, patrimoine éminemment respectable, et d'ailleurs ce sont presque toujours des arbres ayant vécu autrefois isolés, *ayant donc conservé leur forme spécifique*, qui leur permet de survivre à l'isolement. Les autres... je n'ai pas besoin de prendre leur défense : tous les forestiers me comprendront, comme toute personne ayant le culte des beaux arbres. Ces sujets remarquables ont précisément une forme forestière d'arbres de futaie très accusée qui rend leur conservation difficile. La chose ne peut être tentée qu'*à la condition expresse de réserver près du chêne remarquable un entourage d'arbres voisins ayant à peu près sa hauteur.* Cela peut entraîner des sacrifices pécuniaires assez considérables, mais « qui veut la fin veut les moyens ».

Soins culturaux. — La conduite des *coupes de régénération* n'est pas *tout* dans la gestion d'une futaie pleine de chêne rouvre, ni d'ailleurs de toute autre essence. Les opérations connues sous le nom de *soins culturaux* et qui sont pratiquées dans le jeune peuplement obtenu doivent être considérées comme indispensables ; elles comprennent : les *dégagements de semis*, ou simplement *dégagements*, indispen-

sables dans les très jeunes peuplements, et les *éclaircies*, qui intéressent les peuplements plus âgés.

Dégagements. — Les semis de nos grandes espèces ligneuses, les brins même, de dix, quinze et vingt ans, ont une croissance lente, si on la compare à l'évolution rapide des morts-bois qui se jettent au milieu d'eux et, surtout, des rejets de souche qui parfois les entourent. Il peut aussi se faire que, dans un peuplement mélangé, une des essences se montre envahissante aux dépens d'une autre. L'opération qui consiste à retarder l'essor des espèces secondaires ou trop ambitieuses, tendant à entraver le développement normal du peuplement d'avenir, constitue le *dégagement de semis* ou *dégagement.*

Dans la première jeunesse, les brins de semence, dont les rameaux latéraux n'ont qu'une faible importance, vivent surtout par leur bourgeon terminal, et l'on favorise leur développement par la simple suppression des obstacles qu'ils peuvent rencontrer suivant la verticale : aussi, l'opération se fait-elle rapidement et à peu de frais. Sauf quand il s'agit de dégager de tout jeunes semis perdus sous un roncier qui les étouffe, point n'est besoin de couper rez terre : on se contente d'étêter les tiges nuisibles, en enlevant d'un coup de serpe les parties gênantes de leur cime. L'instrument le plus commode est le *croissant*, sorte de serpe, à manche long de 1 mètre à $1^{m},50$, qui permet de faire l'opération très vite et sans se blesser (fig. 26).

Fig. 26. Croissant.

En principe, *un dégagement de semis n'est pas une guerre aux morts-bois.* L'objectif, dans une opération de ce genre, ne doit pas être *la chose à détruire*, mais *le brin à dégager.* Aussi écartons-nous le terme *nettoiement*, qui est parfois employé comme synonyme de dégagement de semis. Chaque coup de serpe donné sans but précis est inutile et nuisible. Inutile, parce qu'il augmente sans profit les frais d'un travail toujours coûteux, — nuisible, parce qu'il est important de ne jamais détruire l'état de fourré, quelque négligeables que soient, au point de vue de leur valeur vénale, les espèces qui entrent dans sa composition. En isolant complètement les tiges d'avenir, on risque, en effet, de les voir se courber sous le poids de la neige, du givre ou de leur propre feuillage : de

plus, on découvre le sol : résultats fâcheux à tous les points de vue. Nous déconseillons donc absolument les *expurgades* trop souvent pratiquées (1).

Quand faut-il commencer les dégagements de semis? Quelle périodicité faut-il leur donner? Ces questions ne comportent pas de réponse catégorique. Un pareil dégagement n'est justifié que s'il est opportun : c'est au forestier de voir quand les semis ont besoin de son secours, et il doit le leur apporter ***aussitôt, et aussi souvent qu'il est nécessaire*** (2).

Nous prévoyons une objection : les dégagements de semis sont des opérations onéreuses (3). C'est vrai ; mais les dépenses seront bien réduites si l'on évite des recépages inutiles. Quant à vouloir compenser les frais par la vente des produits, ce serait faire un mauvais calcul : on se laisserait aller à de véritables coupes, dont le préjudice dépasserait la mince rémunération.

Nous terminerons par deux conseils : le premier est de donner ses soins toujours aux mêmes individus. Il est regrettable, en effet, de prendre la peine de dégager une première fois un brin, puis de l'oublier pour s'occuper d'un autre qui, noyé jusque-là dans le fourré, a perdu toute vitalité. Le second est de faire exécuter, dans la mesure du possible, les dégagements par les gardes de la forêt. Un bon garde doit défendre les semis confiés à sa surveillance contre les morts-bois, comme il les défend contre les délinquants. Des primes l'encourageant dans cette voie sont un argent mieux placé que des salaires donnés à des tâcherons ignorants des choses forestières et qui saccagent tout autour d'eux. Si même le

(1) Parfois cependant de très jeunes semis de chêne sont envahis par des *ronces* qui les recouvrent d'un lacis continu empêchant qu'on puisse les apercevoir. On se trouve alors dans la nécessité de pratiquer une véritable *expurgade* des ronces ; dans l'avenir, quand les semis seront plus grands, il ne sera généralement pas nécessaire de renouveler une opération aussi radicale et par suite aussi coûteuse : des dégagements modérés et proportionnés aux besoins de chaque semis seront suffisants.

(2) Nous croyons devoir appeler l'attention sur ce point que les dégagements ne sont pas des opérations *consécutives* aux coupes de régénération : on peut être amené à les commencer ***dès le jour où des semis existent sur le parterre de la coupe***, c'est-à-dire bien avant que la coupe définitive ait été faite.

(3) Les morts-bois coupés dans les dégagements n'ont aucune valeur : les faire enlever serait onéreux ; les brûler pourrait être imprudent ; les laisser à la place où ils ont été coupés reviendrait à maintenir sur les semis de chêne une *litière* à peu près aussi nuisible que les morts-bois vivants, surtout quand elle est abondante, par exemple après une expurgade de ronces. Le mieux est d'amonceler ces rémanents en tas *au pied même des grands arbres* qui n'ont pas encore été coupés : les semis sont toujours très rares dans le voisinage immédiat de ces arbres.

propriétaire veut prêcher d'exemple et, quand il se promène dans son domaine, s'armer d'un croissant au lieu d'une canne, il sera tout étonné du nombre très respectable de jeunes chênes ou de jeunes pins qu'il « tirera d'affaire » dans un temps relativement court. Les dégagements les mieux faits sont ceux dont le prix ne dépasse pas la valeur de deux ou trois « journées » par hectare.

Éclaircies. — Pour l'*éclaircie* (1), au contraire, le bûcheron s'impose : nous travaillons au milieu de perches, ou même d'arbres, dont l'abatage nécessite l'emploi de la hache.

L'effet principal de l'éclaircie est toujours de favoriser la croissance des *sujets d'élite*; mais, ce faisant, on peut se proposer un double but : au point de vue cultural, *maintenir un peuplement dans les meilleures conditions de végétation*, ou un mélange dans les proportions voulues; — au point de vue économique, *augmenter le rendement.*

But cultural des éclaircies. — Dans un peuplement, on constate à tous les âges la lutte pour la vie entre les sujets qui le composent, lutte qui se traduit par l'élimination d'un nombre considérable d'entre eux, surtout pendant la jeunesse.

D'après M. R. Hartig, le nombre de tiges à l'hectare dans les forêts de hêtre du Spessart, en Franconie, est environ le suivant (2) :

à 10 ans,	250.000	à 40 ans,	5.000	à 70 ans,	1.400	à 100 ans,	800
à 20 —	15.000	à 50 —	2.500	à 80 —	1.160	à 110 —	690
à 30 —	8.000	à 60 —	1.700	à 90 —	908	à 120 —	610

D'après M. Broilliard (3), la composition moyenne d'un peuplement régulier, bien complet, peut présenter en sapins des Vosges :

à 0m,20 de diamètre à hauteur d'homme :	1.200 à 1.800 perches.
à 0m,30 — —	500 à 700 arbres.
à 0m,40 — —	300 à 400 —
à 0m,50 — —	200 à 250 —
à 0m,60 — —	150 à 200 —

(1) Nous avons cru devoir *développer la question des éclaircies* à propos des peuplements de chêne rouvre, bien que cela doive nous entraîner incidemment à parler d'autres essences.

(2) Chiffres tirés du Traité de M. Hüffel : *Les arbres et les peuplements forestiers*. Ils nous ont paru un excellent exemple de ce qui se passe dans les jeunes peuplements. C'est la raison pour laquelle nous les avons maintenus ici, bien qu'ils se rapportent à d'autres essences que le chêne rouvre. Pour celui-ci, les valeurs absolues des nombres donnés seraient différentes, mais on n'en constaterait pas moins une diminution rapide du nombre des jeunes sujets.

(3) Broilliard, *Traitement des bois en France*.

Or, pendant la durée des états de fourrés et de gaulis, les tiges les plus vigoureuses ont facilement raison des faibles : on peut laisser, sans inconvénients, la nature agir seule ; on a même intérêt à le faire, car la sélection naturelle favorise les individus les mieux constitués. Au contraire, dès l'état de *perchis* (1), les éliminations portent sur des sujets plus gros, doués d'une plus grande vitalité et, par suite, présentant plus de résistance; les plus forts triomphent encore des plus faibles, mais les vainqueurs ne sortent pas indemnes de la bataille : il devient utile d'intervenir dans la lutte, pour pratiquer un véritable *desserrement*. Il arrive du reste trop souvent que des arbres parviennent à se maintenir vivants en nombre excessif sur un espace donné ; alors se constitue un peuplement dont les cimes étriquées, le feuillage insuffisant, attestent la situation précaire ; non seulement la végétation se ralentit à l'extrême, mais ces peuplements sans vigueur sont à la merci de tous les accidents : ravages des insectes et des champignons, écrasement sous le poids de la neige, etc. Des éclaircies faites à temps et bien conduites auraient réagi contre cette tendance naturelle à s'uniformiser, toujours à craindre dans les peuplements d'un seul âge et constitués par une seule essence (2) : mais, une fois les choses arrivées à ce point, le diamètre trop faible des tiges, hors de proportion avec leur hauteur, ne permet plus d'entr'ouvrir ces massifs, que le vent renverserait aussitôt.

D'autre part, si, dans les peuplements mélangés, on ne continue pas, sous une forme quelconque, les dégagements commencés dans les fourrés et les gaulis, tous les sujets sauvés pendant le jeune âge seront bientôt irrémédiablement tués ou dégradés. D'où la nécessité de donner à l'éclaircie, dans certains cas tout au moins, le caractère d'*éclaircie-dégagement*.

But économique des éclaircies. — Nous avons, la chose est évidente, intérêt à activer le plus possible la croissance des arbres en hauteur et surtout en diamètre.

Beaucoup s'imaginent que plus les arbres sont serrés, plus leur croissance *en hauteur* est rapide, *plus ils filent*, suivant l'expression courante. C'est tout le contraire de la réalité. Sans doute un arbre *isolé* n'acquiert pas les hauteurs exa-

(1) Un *perchis* est un *gaulis* devenu suffisamment vieux pour que les tiges des jeunes sujets aient atteint 1 décimètre de diamètre à hauteur d'homme : ces jeunes sujets ne sont plus des *gaules*, mais des *perches*.

(2) Ce danger est particulièrement à redouter dans les peuplements d'origine artificielle.

gérées des arbres *de massif*, mais encore faut-il, pour qu'un arbre grandisse, qu'il dispose de l'espace nécessaire à la cons-

Fig. 27. — Peuplement de chêne pur à l'état de haut perchis. Forêt domaniale de Blois (Loir-et-Cher).

titution de sa cime, et que sa frondaison reçoive une part suffisante de lumière. C'est dans l'atmosphère et par leurs feuilles que les arbres puisent la majeure partie de leur nourriture, et, s'ils sont mal nourris, ils ne s'allongent pas.

Il semble qu'il soit bien inutile d'insister sur ce fait que des arbres trop serrés se développent mal, tant en hauteur qu'en diamètre... Va-

renne de Fenille, dans son premier mémoire (1790), signale les bons effets de l'éclaircie sur l'accroissement en hauteur de jeunes bois trop serrés. — Voici, littéralement traduit, ce qu'on lit, page 16 du volume de M. V. Baur, sur l'épicéa (1876) : « C'est une erreur de croire qu'un état de massif trop serré favorise l'accroissement de la hauteur des peuplements; au contraire, la lutte trop longue et trop rude entrave le développement des hauteurs... » Le même auteur s'exprime d'une manière analogue au sujet du hêtre en 1881 (*Die Rothbuche*, page 115). Différents autres écrivains, en 1885, 1888, etc., ont répété cette observation, devenue pour ainsi dire banale dans le monde forestier (1).

Le sapin se comporte de même, l'observation l'a démontré (2).

Le fait que les éclaircies activent la croissance *en diamètre* est trop connu pour qu'il y ait lieu d'en parler davantage. Il suffira de citer les chiffres suivants, tirés d'études de M. l'inspecteur Brenot sur les sapins du Jura (3) :

	Diamètre à hauteur d'homme.	
Ages.	Sapins en massif non éclairci.	Sapins en massif éclairci.
40 ans.....	5cm,5	21cm
60 ans.....	12cm	35cm
80 ans.....	19cm	48cm
100 ans.....	26cm,5	59cm,5
120 ans.....	32cm	69cm
140 ans.....	36cm	74cm

De ce que le desserrement active la croissance en hauteur et en diamètre, il ne résulte pas qu'il soit toujours une cause d'augmentation de volume pour l'*ensemble du peuplement* ; car celui-ci est appauvri de tous les mètres cubes réalisés par l'éclaircie. Mais, si l'on peut perdre en quantité, du moins est-on sûr de gagner — et beaucoup — en qualité : les tiges d'élite représentent les bons ouvriers, ceux qui fabriquent le bois de choix, le bois se vendant cher au mètre cube. On a donc tout intérêt à favoriser leur production, même au prix de sacrifices consentis au détriment de la masse, peu intéressante, des faibles ou des inhabiles.

Les éclaircies sont de véritables exploitations donnant des produits marchands : mais, ici encore, l'idée de *récolte* ne doit pas intervenir dans la conduite de l'opération, qui est d'ordre cultural avant tout. Toutefois, en même temps que l'éclaircie, peuvent se faire certaines réalisations, qui l'*accompagnent* sans en faire partie inhérente. Ainsi l'on profite de

(1) G. Hüffel, *loc. cit.*

(2) E. Cuif, *Influence des éclaircies dans les peuplements réguliers de sapin.* Paris, 1905.

(3) Ces résultats sont traduits graphiquement par M. Hüffel, *loc. cit.*

la présence du bûcheron pour débarrasser le peuplement des sujets tarés ou difformes, de ceux qui sont envahis par des champignons ou des insectes et menacent de contaminer leurs voisins (1), — enfin de tous les bois morts ou mourants, qui attirent les délinquants, et ne jouent plus aucun rôle utile. De même encore, on fait coïncider avec une éclaircie l'exploitation des bois tendres, saules, trembles et autres essences sans longévité, qui dépériraient avant le passage de la coupe principale.

Manière de conduire les éclaircies. — L'éclaircie consiste donc *à desserrer les sujets précieux, dans la région où*

Fig. 28. — Schéma d'un peuplement à éclaircir. — *a,a*, sujets d'élite, *à favoriser*. — *b,b*, autres sujets de l'étage dominant, mais de forme défectueuse, et qui nuisent aux précédents, *à faire disparaître progressivement*. — *c,c*, sujets dominés, *à conserver*.

leur cime manque d'espace, et cela progressivement. Les termes de cette définition demandent quelques explications.

Il s'agit de venir en aide aux *sujets précieux* ; ceux-là seuls seront notre objectif, et, agissant comme nous l'avons dit à propos des dégagements de semis, nous chercherons du regard, non pas des tiges à abattre, mais des tiges à sauvegarder. Ces dernières sont celles qui, par leur espèce, par leur forme, et par la place qu'elles occupent, présentent le plus

(1) Peu importe qu'ils se trouvent dans l'étage dominant ou dans l'étage dominé : il y a un intérêt majeur à les faire disparaître le plus tôt possible.

d'intérêt pour l'avenir. En général, dès les premières années, elles sont reconnaissables à leur aspect plus sain, à leur diamètre plus gros, à leur cime plus fournie (fig. 28). S'il en est autrement, ce qui arrive quelquefois, surtout dans les peuplements d'origine artificielle, la première éclaircie tend à rompre cette uniformité trop grande : on choisit au hasard, à des distances convenables, des perches à desserrer, auxquelles ce premier travail donne sur leurs voisins un avantage qu'il ne reste plus qu'à maintenir dans la suite.

L'éclaircie porte sur l'*étage dominant*, c'est-à-dire qu'elle enlève des perches, ou des arbres, dont le feuillage s'épanouit à peu près au même niveau que celui de l'individu dont on veut améliorer la situation. Au contraire, le respect scrupuleux de l'étage franchement dominé est la base fondamentale du système. Toutes les tiges qui, de guerre lasse, ont abandonné le combat pour la lumière, toutes celles qui sont réduites à végéter à un niveau inférieur à celui de rivales plus heureuses, tous les étages intermédiaires, tous les sous-bois plus ou moins buissonnants, doivent échapper à la hache. Leur enlèvement serait inutile, puisque leur feuillage ne peut plus faire concurrence à celui des sujets d'avenir. Il serait nuisible pour trois motifs : d'abord, leur maintien permet d'agir vigoureusement sur l'étage dominant sans craindre de découvrir le sol ; en second lieu, ces bois dominés peuvent souvent reprendre leur essor et remplacer une tige d'élite détruite par un accident ; enfin, cette végétation intermédiaire forme un écran, qui préserve les fûts contre la lumière directe du soleil, fait dépérir les branches basses, favorise, en un mot, l'élagage naturel. Grâce à leur présence, on peut placer les sujets d'avenir dans cette situation excellente pour les arbres destinés à produire de bon bois d'œuvre : la cime au soleil, le fût à l'ombre, et les racines au frais.

Enfin, l'éclaircie doit être *progressive*. Ceci nous amène à parler de l'époque à laquelle doit se faire la première éclaircie dans un massif, et de la périodicité avec laquelle les autres la suivront.

Dans les peuplements mélangés, les éclaircies-dégagements sont la continuation des soins donnés aux semis et leur succèdent sans qu'un intervalle trop long permette aux essences envahissantes de reprendre leur œuvre de dégradation. La grosseur des sujets et la réalisation de produits marchands font changer l'étiquette de l'opération ; son but reste le même.

Dans les peuplements purs, la première éclaircie se fait plus tôt quand il s'agit d'essences de lumière que quand il s'agit d'essences d'ombre. Il est important, dans tous les cas, d'opérer prudemment. En général, cette première éclaircie doit avoir lieu, dans les futaies, aussitôt les peuplements arrivés à l'état de bas perchis.

La périodicité varie surtout avec l'âge des peuplements. A chaque opération, on n'isole pas la cime des sujets d'avenir d'une manière complète, mais on se contente de dégager une ou deux de ses faces par l'abatage de quelques arbres gênants (1), avec l'idée d'opérer de même dans la suite aux autres orientations. Or, dans les peuplements jeunes, l'enlèvement d'une gaule ou d'une petite perche fait une lacune de peu d'importance bien vite refermée : les éclaircies devront donc se succéder à courts intervalles. Dans les peuplements âgés, au contraire, le vide créé par la disparition d'une grosse perche, ou d'un arbre, reste béant pendant plusieurs années : les éclaircies ne passeront que plus rarement.

La périodicité de six à douze ans convient, dans les forêts traitées en futaie, depuis l'état de gaulis jusqu'à la fin de celui de haut perchis, — et celle de douze à vingt ans, dans les hautes futaies constituées. Dans les sols fertiles, il faudra passer plus souvent que dans les sols médiocres et mauvais ; plus, en effet, les conditions de végétation sont bonnes, plus les arbres tendent à prendre de l'ampleur, plus par suite leur nombre tend à diminuer à l'hectare ; ainsi les forêts de pin sylvestre de l'Allemagne du Nord contiennent approximativement, à l'hectare, les nombres de tiges suivants (2) :

	Conditions très bonnes.	Conditions moyennes.	Conditions mauvaises.
à 40 ans.....	1.750	3.050	5.600
à 50 ans.....	1.150	2.050	4.000
à 60 ans.....	800	1.500	2.800
à 70 ans.....	650	1.100	2.000
à 100 ans.....	425	625	1.075

Dans la pratique, un bon critérium pour juger de l'opportunité d'une éclaircie est l'aspect même des arbres du peuplement dominant. Si, par exemple, des chênes de futaie se couvrent de branches gourmandes, sans que leur âge très

(1) Ces arbres sont ceux dont la cime entrave le développement de celle de l'arbre d'élite. Ils peuvent fort bien ne pas être les tiges les plus voisines de ce dernier, mais s'en trouver séparés par quelques sujets dominés.

(2) G. Hüffel, *loc. cit.*

avancé ou toute autre cause accidentelle explique cette évolution anormale, c'est que leur cime manque de lumière dans les régions élevées ; il en est ainsi encore des chênes dont la cime apparaît étriquée, souffreteuse, à frondaison chlorotique. De même, dans un perchis, un pin, un sapin, dépourvu de branches vivantes sur plus des deux tiers et surtout des trois quarts de la hauteur de sa tige, réclame d'urgence qu'on le desserre.

Nous avons dit qu'on rencontrait parfois des peuplements trop uniformes et trop serrés, dont les cimes réduites, usées par le frottement sous l'action du vent, accusaient l'état de langueur : on peut, à la rigueur, espérer les remettre en état par des éclaircies très prudentes, et répétées à intervalles fréquents, tous les trois ans, par exemple. Dans les sapinières des basses Vosges, des massifs compromis ont repris lentement leur essor, grâce à des opérations qui suivaient pour ainsi dire pas à pas la reconstitution du feuillage. Quoi qu'il en soit, il vaut mieux prévenir un pareil état de choses que d'avoir à y remédier.

Importance des éclaircies. — L'éclaircie, telle que nous venons d'en exposer les principes, est appelée quelquefois *éclaircie par le haut* ; elle est d'origine toute française. C'est elle que pratiquait le marquis de Rostaing, réformateur général des eaux et forêts sous le roi Charles IX (1) ; c'est elle qui a fait l'objet des importants travaux de Varenne de Fenille en 1790 et 1791 ; enfin, mieux que toute autre, elle convient à notre tendance nationale qui nous invite à faire des individus, des beaux arbres, plutôt que des massifs d'une uniformité parfois monotone.

Pendant quelque temps on a semblé l'oublier dans son pays natal, et il a fallu les travaux de MM. Bagneris et Broilliard, pour lui rendre la place qu'elle mérite dans la culture forestière (2).

On se demande comment on a pu méconnaître que pour vivre un arbre a besoin de se nourrir, et, pour se nourrir, d'avoir des feuilles dont l'activité chlorophyllienne soit assurée par un éclairage suffisant, comment on a pu réduire l'éclaircie à un enlèvement de sujets dominés et dépé-

(1) G. Hüffel, *loc. cit.*

2 C'est pour moi un pieux devoir d'ajouter aujourd'hui à ces lignes que *Celui qui a peut-être le plus contribué à faire connaître l'éclaircie telle que nous l'avons exposée*, qui, dans son *Traité de sylviculture* en a *donné une théorie complète*, hautement appréciée de tous les forestiers français et étrangers, *est mon regretté Maître, L. Boppe.* (A. Jolyet.)

rissants qui, n'élevant pas leur cime jusqu'au niveau de celles des sujets de l'étage dominant, ne pouvaient exercer aucune action sur la végétation de cet étage dominant ! D'ailleurs, à une époque où il faut faire *vite*, il est bon de se rappeler que l'on a dans l'éclaircie le meilleur adjuvant à la rapidité de l'accroissement en grosseur.

La croissance des arbres et la constitution des peuplements échapperaient totalement à l'action du forestier, si celui-ci n'avait dans l'éclaircie un moyen très efficace d'intervenir. *L'éclaircie reste donc l'opération culturale par excellence dans les futaies pleines et son importance justifie pleinement le nom souvent donné à la méthode de traitement que nous venons d'exposer à propos de futaies pleines de chêne rouvre :* « méthode de la régénération naturelle *et des éclaircies* ».

Nous aurons plus loin l'occasion de montrer que l'éclaircie n'est pas moins efficace ni moins indispensable dans d'autres forêts, traitées suivant d'autres méthodes.

Maintien du hêtre en sous-étage dans les futaies pleines de chêne rouvre. — Dans les jeunes futaies de plateaux de la région ligérienne, il existe presque toujours un certain nombre de hêtres en mélange avec les chênes et constituant avec eux le peuplement principal ; mais, le hêtre étant moins longévif que le chêne qui conserve ici une vigueur remarquable jusqu'à des âges dépassant deux siècles, le hêtre donne bientôt des signes de caducité ou du moins il se laisse dépasser et dominer par les chênes *qui l'éliminent pendant les dernières années de la vie des vieux peuplements* (1). En général, avant de disparaître, les vieux hêtres ont couvert le sol de semis préexistants qui, dans les vieilles futaies, jouent un rôle considérable en couvrant le sol d'un sous-étage tutélaire (2).

Malheureusement, ces semis de hêtre ne peuvent survivre à la coupe d'ensemencement qui va préluder à la régénération du peuplement : en effet, la nécessité de *relever le couvert* nous oblige à les couper, et du reste, beaucoup seraient brisés par la chute des grands arbres abattus, — accident funeste au hêtre peu apte à émettre des rejets.

(1) Dans le bassin de la Seine et surtout dans le nord-est de la France, c'est au contraire le hêtre qui tend à éliminer le chêne des peuplements. Cette dernière essence doit évidemment la vigueur prolongée qui lui assure ici la supériorité aux conditions exceptionnellement favorables de sol et de climat offertes par la région ligérienne.

(2) Il se développe donc deux générations successives de hêtres pendant le cours de l'existence d'un de ces peuplements.

Si donc nous voulons que le hêtre existe dans le peuplement à venir, il faut prendre deux précautions :

1° *Faire figurer un certain nombre de hêtres parmi les porte-graines de la coupe d'ensemencement.* Bien que les grands hêtres soient, nous le disions, devenus rares dans les vieux peuplements, on en trouve encore un nombre suffisant. Et ces porte-graines d'essence hêtre seront maintenus sur pied pendant toute la phase des coupes secondaires (1), car souvent les semis de cette essence ne naissent pas immédiatement, mais seulement quand est constitué un fourré qui leur donne un abri contre la lumière.

2° *Les semis de hêtre n'étant jamais très nombreux, il conviendra de les épargner et même de les défendre contre les autres essences* (*y compris le chêne*) lors de l'exécution des dégagements et des éclaircies (2).

Grâce à ces précautions, on évitera dans l'avenir à ses successeurs la nécessité de créer artificiellement des sous-étages de hêtre.

Le charme et le tilleul en mélange avec le chêne dans les futaies pleines. — Le charme (3) et le tilleul se rencontrent souvent mélangés au chêne rouvre dans les futaies pleines. Dans les deux cas, le chêne est l'essence la plus intéressante et il importe de le défendre contre l'envahissement des autres. Dans les jeunes peuplements, fourrés et gaulis, le charme est un voisin dangereux pour le chêne, plus même que le hêtre, car les gelées printanières, qui retardent l'accroissement en hauteur du chêne, laissent toujours indemnes les semis de charme qui bénéficient ainsi d'un avantage que n'aurait pas eu le hêtre, lequel n'est pas moins sensible que le chêne à ces gelées. Les dégagements de semis de chêne exécutés au détriment des semis de charme s'imposent donc.

Au contraire, dans les peuplements plus âgés, des éclaircies-dégagements sont toujours nécessaires au début, mais elles finissent souvent par devenir inutiles quand les chênes ont acquis une hauteur à laquelle les charmes ne sauraient prétendre. A partir de ce moment, la futaie mélangée com-

(1) Si toutefois ils ne dépérissent pas avant.

2) C'est absolument l'inverse que nous devrons faire dans les régions à climat rude où les semis de hêtre seront toujours très nombreux et ceux de chêne bien rares.

(3) Le charme est moins abondant dans l'ouest que dans l'est de la France. On l'y rencontre cependant assez fréquemment pour qu'il soit nécessaire d'en parler.

posée de chênes dominants et de charmes plus ou moins dominés est un excellent peuplement, de tout repos.

On pourrait dire la même chose des mélanges chêne et tilleul.

Article IV.

Taillis de chêne rouvre.

Taillis à écorces. — Le chêne rouvre constitue dans le nord-est de la France des forêts traitées en taillis qui sont assez étendues et dont la principale production est celle des *écorces à tan.* Ces taillis recouvrent surtout les plateaux et les versants schisteux des Ardennes françaises et belges et s'étendent d'ailleurs dans les régions accidentées de l'Eifel et du Hundsrück, sur la rive gauche du Rhin. Ils existent aussi, sous le nom local de *Fouillies*, sur les contreforts méridionaux des Vosges, dans la Haute-Saône et le Haut-Rhin, entre les dernières sapinières et le bassin des houillères de Ronchamp.

Toujours ces taillis sont exploités à blanc étoc et trop souvent à très courte révolution (1). Une abondante régénération par rejets suit régulièrement et immédiatement cette exploitation. Le traitement de semblables forêts est donc très simple. Nous ne pouvons, à ce sujet, que renvoyer le lecteur à ce que nous avons dit de la régénération par rejets dans le chapitre premier et nous n'aurions rien à ajouter si deux *pratiques* spéciales à ces régions n'avaient des conséquences culturales qu'il nous faut étudier. Nous voulons parler de l'*écorçage sur pied* et du *sartage.*

Écorçage sur pied. — L'*écorçage sur pied* consiste dans le fait que l'on récolte une partie des écorces sur les perches du taillis *avant leur exploitation.* Pour que l'opération soit aisée, il est nécessaire de choisir l'époque de l'année où les cellules du *cambium* (2) sont en activité, en voie de multiplication ; sinon, l'écorce ne se détacherait du bois qu'avec trop de difficulté. Or, dans le nord-est de la France, ce n'est pas avant la seconde moitié du printemps que le cambium entre

(1) La *révolution* est le laps de temps qui sépare deux exploitations successives. Un taillis est exploité à la révolution de vingt-cinq ans, par exemple, quand on l'exploite à blanc étoc tous les vingt-cinq ans.

(2) On entend par *cambium* dans la tige d'un arbre une couche de cellules vivantes qui se trouve entre la face interne du *liber*, c'est-à-dire des régions profondes de l'écorce, et la face externe du *bois*. Ces cellules se multiplient pour former d'un côté du liber, de l'autre du bois.

en activité ; en d'autres termes, c'est dans le courant du mois de mai que la levée des écorces est le plus facile, d'où la nécessité de maintenir sur pied les perches de chêne jusqu'à la fin de ce mois. Une exploitation aussi tardive reste-t-elle compatible avec la nécessité d'assurer la régénération par rejets? On peut en douter. Heureusement, le chêne, contrairement à la plupart des autres essences feuillues, peut, *sans trop d'inconvénients*, n'être exploité qu'*à la fin de mai* (1). A ce point de vue, donc, l'écorçage sur pied n'est pas très dommageable, pourvu que l'on tienne la main à ce que la levée des écorces soit terminée suffisamment tôt pour que toutes les perches soient abattues *avant le* 1er *juin.*

Quant à la façon dont se pratique l'opération de l'écorçage, elle ne nous est pas indifférente : aujourd'hui on a généralement l'habitude de faire sur les perches deux incisions annulaires, l'une *au niveau du sol*, l'autre à $1^{m},30$ plus haut, et ces deux incisions sont reliées par une troisième qui est longitudinale : avec un peu de précaution, l'ouvrier peut alors décoller d'un seul morceau toute l'écorce : cette plaque d'écorce se recoqueville en séchant et constitue ce que l'on appelle *un canon.* Les canons sont plus appréciés dans le commerce que les lambeaux d'écorce informes et de longueurs variables obtenus par les anciennes méthodes quand, ne faisant pas d'incision annulaire au niveau du sol, l'ouvrier *arrachait* un lambeau d'écorce qui se brisait à une hauteur quelconque ; d'ailleurs, au point de vue cultural, il faut proscrire cette ancienne méthode, car, trop souvent, le lambeau d'écorce se brisant *en dessous* du collet de la racine, les bourgeons proventifs de la souche se trouvaient arrachés. Il faut aussi veiller à ce que l'incision annulaire inférieure soit faite aussi près de terre que possible, sinon on est exposé à voir évoluer des rejets *de tige* plus nombreux que les rejets *de souche* ; tout au moins, quand des ouvriers négligents ont fait les incisions un peu trop haut, faut-il veiller à ce que le bûcheron exploite la perche *rez terre*, c'est-à-dire bien en dessous du niveau où s'arrête l'écorçage.

Quand on exploite rez terre une perche très récemment écorcée, il arrive souvent que l'écorce se décolle du bois au niveau de la section, ce qui entraîne la mort des bourgeons proventifs. Cet accident ne se produit pas si la perche écorcée est maintenue sur pied deux ou trois semaines avant d'être

(1) Nous avons établi ce fait en parlant de la *régénération par rejets*, dans le chapitre premier.

abattue. Nous ne voulons pas nier qu'il soit possible d'obtenir *quelques* rejets de plus en différant l'abatage des perches, mais cet avantage nous paraît trop chèrement acheté : les exploitants y trouveront un prétexte pour prolonger le séjour de leurs ouvriers dans les coupes ; il ne faut pas oublier, en effet, que ces ouvriers installent là de véritables campements où loge leur famille : le va-et-vient de tout ce petit monde au milieu de coupes où les rejets naissants commencent à évoluer n'est pas sans graves inconvénients. Et puis, — il est bien permis de le dire, — que de lièvres se prennent dans les collets tendus près de ces campements, que de levrauts, que de nichées sont détruites par les affreux « roquets » qui rôdent dans leur voisinage !... A tous les points de vue, le propriétaire d'une forêt a donc intérêt à libérer *le plus tôt possible* les jeunes coupes d'une occupation fort nuisible.

Écorçage à la vapeur. — Il va sans dire que si l'on pouvait supprimer l'écorçage sur pied, cela vaudrait encore mieux. Or il existe des appareils permettant de lever l'écorce d'une perche abattue depuis longtemps : ce sont des chaudières dans lesquelles on soumet les perches à l'action d'un bain de vapeur d'eau surchauffée qui ramollit l'écorce. Le *Bulletin de la Société des agriculteurs de France* du mois de juin 1873 signale, notamment, un appareil imaginé par MM. Maitre et de Nomaison qui permettrait d'écorcer les perches de chêne exploitées à une époque quelconque, pendant la mauvaise saison, et transportées dans un chantier hors de l'enceinte des coupes en voie de régénération. Tout le monde trouverait, croyons-nous, son avantage à l'emploi d'un appareil de ce genre, l'exploitant, très probablement, et le propriétaire de la forêt, certainement... Hélas ! l'appareil est inventé depuis 1873 et son emploi ne s'est pas généralisé. Pourquoi? Est-ce routine, est-ce imperfection de l'outil?... Nous l'ignorons, mais le fait est regrettable.

Sartage. — Les basses montagnes occupées par les taillis à écorces ne fournissent en général aux populations qui les habitent que de fort maigres récoltes agricoles ; autrefois donc, quand l'emploi des engrais chimiques était peu répandu, ces populations cherchaient par tous les moyens dont elles pouvaient disposer à tirer parti d'un sol ingrat. Un de ces moyens consistait à faire une culture de seigle sur le parterre des jeunes coupes aussitôt après une exploitation : on commençait par brûler les *rémanents* de l'exploi-

tation (brindilles, ételles, lambeaux d'écorces, etc.) ; la potasse contenue dans les cendres enrichissait le sol suffisamment pour qu'après une culture sommaire, — un léger crochetage de la surface du terrain entre les souches, — il fût possible d'y semer du seigle, — une race spéciale qui se semait au printemps, — et d'obtenir une récolte,... une toute petite récolte ! Le plus souvent le sartage se faisait *à feu courant* : les rémanents étaient étalés sur toute la surface de la coupe exploitée, et au mois d'août, quand ils étaient bien secs, on mettait le feu. Il est à peine nécessaire de faire ressortir combien une semblable pratique a d'inconvénients pour la forêt : danger d'incendie, malgré les précautions prises pour circonscrire le feu, — destruction des feuilles mortes, dont nous étudierons, dans la deuxième partie de cet ouvrage, le rôle capital dans la vie de la forêt, — destruction des premiers rejets naissants, et souvent même mort complète des souches, — encore que les sarteurs prissent souvent la peine d'empêcher que le feu pût atteindre les souches de chêne, seules intéressantes à leurs yeux (1)... Sans doute, malgré le sartage, des forêts de chêne ont pu se maintenir jusqu'à nos jours (2), mais un examen de l'état superficiel de leur sol et de l'état de végétation de leurs peuplements suffit à faire condamner semblable pratique.

Le sartage *à feu couvert* se faisait en brûlant tous les rémanents dans des sortes de fourneaux édifiés avec des mottes de gazon. Leurs cendres, mélangées à la terre de ces mottes, formaient un engrais qui était répandu à la pelle sur le parterre de la coupe. Sans doute, le sartage à feu couvert supprime le danger d'incendie, mais les feuilles mortes sont ratissées pour être incinérées, et quand une pelletée de l'engrais obtenu est jetée par mégarde sur une souche, celle-ci peut mourir (3).

De toutes façons, donc, le sartage est préjudiciable et doit être condamné. Du reste, les progrès de l'agriculture lui ont fait perdre toute raison d'être, et bientôt ce ne sera plus qu'une vieille légende.

Conséquence de la baisse du prix des écorces. — Il y

(1) Les différentes essences feuillues mélangées au chêne ont moins de valeur peut-être, mais sont bien utiles cependant pour assurer l'*état complet* des peuplements.

(2) Les sarteurs avaient le soin d'exploiter *rez terre* ; aussi la régénération par rejets se faisait-elle mieux qu'on eût pu l'espérer.

(3) Les sarteurs connaissaient l'action nocive sur les souches de cet engrais, auquel ils donnaient même le nom de « poison ».

a quelques années, les taillis à écorces constituaient une véritable fortune pour leurs propriétaires. Il n'en est plus ainsi : le prix des écorces à tan, en effet, a baissé dans des proportions considérables ; elles se vendent même si mal que, dans certaines forêts, on a dû renoncer à la pratique de l'écorçage qui ne laissait plus aucun bénéfice. On s'efforce aujourd'hui d'obtenir un relèvement du prix des écorces. Nous souhaitons qu'on y parvienne, mais sans trop oser l'espérer. Nous croyons donc devoir examiner quelles modifications pourraient être apportées à la constitution actuelle des taillis de chêne rouvre pour obtenir d'autres marchandises que les écorces et le bois de chauffage, le prix de ce dernier étant, lui aussi, en baisse constante.

On a proposé de les convertir en *taillis-sous-futaie.* La chose est assez facile : il suffit en effet, lors d'une exploitation, de maintenir sur pied un certain nombre de perches *appelées à devenir de gros arbres propres à fournir du bois d'œuvre* (1). Malheureusement, il ne faut pas oublier qu'un chêne n'est assez longévif pour acquérir de fortes dimensions en diamètre que s'il croît sur un sol *dont la profondeur soit suffisante*, et c'est loin d'être toujours le cas sur les versants et les plateaux schisteux dont nous parlons maintenant.

Dans le cas où le sol est trop superficiel, il reste la ressource de remplacer par voie artificielle les peuplements feuillus par des peuplements résineux. L'opération est encore possible, mais elle est longue et... bien coûteuse. Il y a donc lieu d'examiner si l'on ne peut conserver les taillis de chêne rouvre, mais en les orientant vers la production d'une marchandise plus avantageuse. C'est ce que nous allons faire dans le paragraphe suivant.

Taillis de chêne rouvre à longue révolution. — Une marchandise qui se vend bien aujourd'hui est celle que l'on appelle les *bois de mines* ou *étais de mines.*

Les étais de mines sont employés, sous forme de cadres, pour supporter le plafond des galeries souterraines creusées pour l'extraction de la houille et des minerais. Ces galeries ont des dimensions variables suivant la puissance des veines que l'on exploite, de sorte que la dimension des cadres peut varier à chaque instant, et, avec elle, la longueur des bois mis en œuvre; aussi le débit ne peut-il se faire qu'au fond même de la galerie.

(1) La réserve de perches suppose évidemment que le sartage n'est pas pratiqué, du moins le sartage à feu courant, qui brûlerait la base de ces perches.

..... Les bois destinés à la confection des étais de mines doivent mesurer au moins $0^m,16$ et au plus $0^m,72$ de circonférence, à $1^m,60$ du gros bout, mesure prise sur écorce.

Ces bois, quelle que soit leur provenance (taillis ou futaie), sont écorcés d'une manière tantôt complète, tantôt partielle. Dans ce dernier cas, l'opération s'exécute à l'aide d'une plane qui enlève deçà et delà quelques lambeaux d'écorce; cela suffit, suivant l'expression des bûcherons, pour *éventer* le bois. Ils sont ensuite débités et façonnés en *perches* et en *étançons*, suivant les conditions arrêtées entre vendeur et acheteur (1).

Les *perches* sont demandées avec des longueurs variant, suivant les catégories, entre 5 et 10 mètres; les étançons sont acceptés avec des longueurs quelconques à partir de $1^m,20$. Ce sont donc des marchandises que peuvent fort bien produire des taillis, et comme leur prix est à peu près le double de celui des bois de feu, il semble bien qu'un propriétaire de forêt ait intérêt à chercher à les obtenir.

D'ailleurs, M. Thélu (2) range les différentes essences forestières dans l'ordre suivant, eu égard à leurs qualités de résistance à la rupture, à l'écrasement et à la pourriture.

Résistance à la rupture.	Résistance à l'écrasement.	Résistance à la pourriture.
1. Robinier.	1. Robinier.	1. *Chêne.*
2. Tremble.	2. Tremble.	2. Pin sylvestre.
3. Érable champêtre.	3. Orme.	3. Aune.
4. *Chêne.*	4. Frêne.	4. Frêne.
5. Hêtre.	5. *Chêne.*	5. Pin maritime.
6. Sapin.	6. Érable champêtre.	6. Robinier.
7. Frêne.	7. Aune.	7. Saule.
8. Orme.	8. Bouleau.	8. Érable champêtre.
9. Aune.	9. Sapin.	9. Orme.
10. Pin sylvestre.	10. Hêtre.	10. Tremble.
11. Bouleau.	11. Charme.	11. Cerisier.
12. Peuplier blanc.	12. Pin sylvestre.	12. Bouleau.
13. Charme.	13. Peuplier blanc.	13. Charme.

Le chêne figure donc en fort bon rang parmi les essences acceptées par les mines pour faire des étais, et sa vente sous cette forme est assurée. Nous croyons donc que c'est de ce côté qu'il faut chercher la façon de tirer parti des taillis de chêne rouvre quand une profondeur insuffisante du sol ne permet pas de les convertir en taillis-sous-futaie. Et même quand cette profondeur est suffisante, peut-être aurait-on bien souvent intérêt à conserver le taillis amélioré comme nous

(1) L. Boppe, *Cours de technologie forestière*. Paris, 1887.

(2) *Notice sur les étais de mines en France*. Paris, Imprimerie nationale, 1878.

allons le dire, plutôt que d'attendre pendant quatre-vingt-dix ou cent vingt ans qu'il existe dans le taillis-sous-futaie des chênes assez gros pour fournir du bois d'œuvre.

Si l'on veut qu'un taillis de chêne rouvre fournisse des perches dont la grande majorité aient une grosseur permettant de les vendre comme étais de mines, il est nécessaire, — et, d'autre part, il suffit, — d'*allonger la durée de la révolution* pour la porter à trente années, mieux encore à quarante années.

Nécessité de pratiquer des éclaircies dans les taillis à longue révolution. — Quand on adopte ces longues révolutions, il est utile de pratiquer dans les tailis, lorsqu'ils ont atteint leur vingtième année, une *éclaircie*, dont l'effet sera de rendre plus rapide l'accroissement en diamètre des perches maintenues sur pied. L'opération consistera dans l'enlèvement d'une ou plusieurs des *maîtresses perches* de chaque cépée, c'est-à-dire de celles qui font partie de l'étage *dominant*. On laissera sur pied, au contraire, tous les rejets *malingres* qui n'atteignent pas une aussi grande hauteur : en effet, leurs cimes ne gênent en rien celles des perches que l'on désire favoriser, puisqu'elles sont à un niveau inférieur, et, au contraire, sont utiles en couvrant le sol. Les perches abattues lors de cette éclaircie fourniront du bois de chauffage et du bois pour la fabrication des échalas, ce dernier se vendant à des prix assez avantageux.

Volières. — Aux propriétaires qui ne voudraient pas entrer dans la voie que nous indiquons et porter à quarante ans la révolution de leurs taillis avec une éclaircie pratiquée dans les taillis de vingt ans, nous conseillons, — à titre de mesure transactionnelle, — la réserve de *volières*, lors de l'exploitation de leurs jeunes taillis. On entend par *volière* une cépée qui est maintenue sur pied dans son intégrité et qui se développera pendant toute la révolution suivante. Si la révolution est de vingt-cinq années, on trouvera donc, quand sera venu le moment de l'exploitation, des cépées âgées de cinquante ans, éparses au milieu d'un taillis de vingt-cinq ans. Leurs perches auront une grosseur suffisante pour fournir du petit bois d'œuvre. La réserve de volières, souvent en usage autrefois dans les forêts françaises, avait été délaissée ; mais, dans son magistral ouvrage, *le Traitement des bois en France*, Brailliard s'est efforcé de la remettre en faveur et d'éminents forestiers, comme M. le Conservateur Mathey, en sont de chauds partisans. Du reste, avec son

sens si juste des choses de la forêt, Brailliard a recommandé l'allongement de la révolution des taillis avec éclaircie vers le milieu de cette révolution. C'est sous l'inspiration de la lecture de son ouvrage que nous écrivons ces lignes, avec l'assurance que de longues révolutions permettront d'obtenir *en grand* ce que les volières fournissent déjà *partiellement* (1).

Article V.

Futaies de chêne-liège.

Le chêne-liège. — Le chêne-liège est un chêne à feuilles persistantes comme le chêne vert dont nous parlerons dans l'article suivant. Tous deux sont propres aux régions méridionales de la France où le premier constitue des futaies, le second des taillis.

L'importance économique du chêne-liège est considérable dans le midi de la France, en Corse et surtout en Algérie. L'Espagne et le Portugal (2) fournissent aussi des lièges qui concurrencent les nôtres sur les marchés.

Les botanistes distinguent le *chêne-liège* proprement dit, *Quercus suber* L., et le *chêne occidental*, *Q. suber* var. *occidentalis* ; le premier étant propre aux pays méditerranéens (Algérie, Corse, Provence, Pyrénées-Orientales), et le second appartenant à la flore atlantique (Gascogne, où, vers le nord, il n'a plus d'importance forestière à partir de l'étang de Léon). A notre point de vue, il ne paraît pas utile de maintenir cette distinction, les deux formes ayant les mêmes exigences, fournissant le même produit, le *liège*, et pouvant être traitées de même.

Toutes deux, franchement calcifuges, sont confinées sur

(1) Nous ne saurions assez recommander la lecture du *Traité d'exploitation commerciale des bois* par A. Mathey, Paris, 1908; on trouvera dans ce Traité tous les renseignements relatifs aux *usages* du commerce des bois de mines dans les diverses régions de la France.

Nous en extrayons seulement — à titre d'exemple — les indications ci-dessous, relatives à deux *types* d'étais de mines en bois feuillus achetés par les mines du nord de la France et de la Belgique.

1° *Étançons en chêne*, complètement écorcés ; longueurs variant entre 1m,80 et 3 mètres ; circonférences au milieu de 35 à 70 centimètres.

Valeur 16 à 23 francs le stère *rendu*, soit 24 à 33 francs le mètre cube *rendu*.

2° *Chêneaux* ; longueur minima : 7 mètres ; circonférence au milieu : 40 à 70 centimètres ; circonférence au petit bout : 18 à 22 centimètres.

Valeur : 25 à 35 francs le mètre cube *rendu*.

(2) Les lièges du Portugal sont particulièrement estimés.

les terrains siliceux. La longueur de leur pivot fait d'ailleurs que des sols profonds sont nécessaires à leur bonne végétation. Espèce xérophile, sans doute, le chêne-liège exige cependant plus d'humidité que le chêne vert : en Algérie, il est infiniment plus commun dans la province de Constantine, dont le climat est assez pluvieux, que dans celle d'Oran, qui est très sèche ; en France, on le rencontre surtout dans les chaînes des Maures et de l'Esterel qui ont une altitude suffisante pour que leur pluviosité soit assez grande, et sur les

Fig. 29. — Chêne-liège près de Bastia. — Photographie de M. H. Bregeault.

côtes de Gascogne, dont le climat est très chaud, mais aussi très humide.

Régénération du chêne-liège. — Quand le chêne-liège constitue des peuplements purs (1), ceux-ci sont toujours *très clairs*, le plus souvent même *incomplets*. D'autre part, le couvert de l'arbre est très léger. Il en résulte que *partout, dans toute la forêt*, le sol est suffisamment éclairé pour que puissent naître et se développer de jeunes semis, bien que leur tempérament soit, au premier chef, celui d'une essence de lumière.

Quand, au contraire, le chêne-liège se trouve en mélange avec une autre essence, les peuplements peuvent être plus

(1) Communs en Algérie, ces peuplements purs se rencontrent aussi dans les Maures et l'Esterel, mais il n'en existe point, — à l'état spontané, du moins, — sur les côtes de Gascogne.

serrés, mais comme cette autre essence, — en France, du moins, — est presque toujours le pin maritime, dont le couvert est à peu près nul, la situation reste à peu près la même au point de vue de la régénération.

Celle-ci se fait partout, et en tout temps, sur toute l'étendue de la forêt, sans que *des coupes de régénération aient à intervenir pour la provoquer ou la favoriser* (1).

On ne fait donc point de coupes systématiques dans les futaies de chêne-liège. Les exploitations se bornent à la *réalisation* des vieux chênes-lièges, dont la production en liège a cessé d'être rémunératrice.

Dégagements des jeunes chênes-lièges. — *Cela ne veut pas dire que l'on doive se désintéresser de la régénération du chêne-liège. Il importe, au contraire, d'intervenir par des soins culturaux.*

Dans ces forêts, en effet, dont le sol est siliceux et largement éclairé, existe un fourré d'arbustes à feuilles persistantes parmi lesquels dominent les grandes bruyères et qu'on appelle le *maquis* (2). De nombreuses espèces de petites bruyères augmentent encore, dans le voisinage du sol, la densité de ce fourré dont la pénétration n'est pas des plus aisées. Les glands tombent (3) çà et là dans ce maquis et les jeunes chênes, perdus au milieu d'un pareil fourré, sont loin de recevoir une quantité de lumière aussi grande que pourrait le faire supposer l'état très clair des peuplements. Souvent même ils sont enserrés par la bruyère au point qu'ils ne peuvent se développer, restent chétifs et rabougris, finissent même par disparaître. *Il faut donc prendre la peine de rechercher au milieu du maquis les semis de chêne et de les dégager.*

Recépage des jeunes chênes-lièges mal venants. — Ceux que l'on juge avoir souffert du couvert des bruyères à un point tel que leur vitalité soit compromise seront recépés rez terre, *après que la bruyère aura été coupée autour d'eux sur un rayon de* 30 *à* 50 *centimètres* : les rejets qui se déve-

(1) Dans ces futaies mélangées, on pratique des coupes de régénération, mais elles poursuivent l'installation des semis de pin, et non pas celle des semis de chêne.

(2) *Erica scoparia* en Gascogne, *E. arborea et sp. pl.* dans les pays méditerranéens, auxquelles s'ajoutent l'ajonc et l'arbousier en Gascogne, des cistes nombreux, des myrtes, des oliviers, etc., dans les pays méditerranéens.

(3) Ou sont disséminés par les oiseaux, surtout par les *palombes* ; dans les forêts mélangées, chêne et pin, on trouve souvent des semis de chêne dans le voisinage des pins, parce que les *palombes* aiment à se percher sur les cimes des pins les plus grands arbres du peuplement, et, de là, laissent tomber les glands qu'elles transportent.

lopperont sur leur petite souche auront une vigueur que n'avait point le semis.

Du reste, si l'on observe dans le peuplement de jeunes chênes-lièges ayant déjà atteint la hauteur de 1m.50 à 2 mètres, mais dont la végétation paraisse languissante, il vaut mieux

Fig. 30. — Un coin de la forêt de chêne-liège de Mizzana (Algérie).

les couper, eux aussi, pour obtenir à leur place des rejets bien venants (1).

Ces recépages ont, il est vrai, l'inconvénient de provoquer la formation de cépées ; la récolte du liège étant difficile sur les perches d'une cépée, il convient de faire choix dans chacune d'elles, quand elles ont atteint une hauteur d'environ 2 mètres, du rejet le plus beau et de supprimer les autres.

(1) Des rejets issus de souches aussi petites ont à peu près la même valeur que des brins de semence.

Division en coupons des forêts de chêne-liège. — Tous ces travaux permettraient d'améliorer beaucoup les peuplements de chêne-liège, sur la régénération desquels nous n'avons pas d'autre moyen d'action. Pour les exécuter avec esprit de suite, il faudrait partager la forêt en une quinzaine de coupons et s'astreindre à faire tous les ans, dans chacun d'eux à tour de rôle, les dégagements, recépages et éclaircissements de cépées. Il serait même indiqué de faire coïncider, dans chacun des coupons, ces travaux avec la *levée* du liège exploitable : les frais entraînés par les premiers n'absorberaient qu'une très minime quantité des bénéfices fournis par la seconde, et le propriétaire les paierait... sans presque s'en douter.

Précautions à prendre contre les incendies. — L'existence du maquis est un perpétuel danger d'incendie. Nous étudierons, dans la deuxième partie de l'ouvrage, les moyens de prévenir et de combattre ce fléau; mais, en ce qui concerne spécialement le chêne-liège, il faut se rappeler que le liège est un excellent isolant et que la violence du feu est rarement assez grande, en France du moins, pour tuer le cambium des chênes quand ils sont protégés par une épaisseur suffisante de tissu subéreux. Très sensibles au moindre incendie sont, au contraire, les chênes fraîchement *démasclés*, c'est-à-dire les arbres sur lesquels une levée de liège vient d'être faite récemment.

Pour éviter que l'incendie d'un canton de la forêt puisse prendre les proportions d'un véritable désastre, il est donc indiqué de faire en sorte que les arbres fraîchement démasclés *ne soient jamais tous groupés dans un même canton.*

Pour que le liège d'un arbre atteigne l'épaisseur demandée par le commerce (1), il faut un temps variable suivant le climat : douze ans en Algérie, quinze ou dix-huit en France. Admettons que le chiffre de quinze ans soit indiqué par l'observation. Il pourrait venir à l'idée d'aménager la forêt de la façon suivante en vue du démasclage : la partager en 15 coupons, démascler la première année tous les chênes du coupon n° 1, la deuxième année tous ceux du coupon n° 2, etc., la quinzième année tous ceux du coupon n° 15. La seizième année, les chênes du coupon n° 1 auraient quinze ans d'existence et l'épaisseur voulue : on pourrait donc procéder à une nouvelle levée des lièges sur les arbres de ce cou-

(1) 27 à 29 millimètres.

pon, et continuer ainsi indéfiniment. Mais si le malheur voulait qu'un incendie se déclarât dans le coupon où des levées viennent d'être opérées sur *tous* les arbres, *tous* seraient détruits et le coupon serait ruiné, sans espoir même d'une régénération naturelle.

Il vaut donc mieux adopter une autre combinaison. On divise par 3 le nombre d'années (1) nécessaire à la croissance du liège. Exemple : $\frac{15}{3} = 5$; et l'on partage la forêt en autant de coupons qu'il y a d'unités dans le quotient trouvé, 5 dans le cas de notre exemple. Cela fait, la première année on démascle un premier tiers des chênes du premier coupon, en les choisissant çà et là sur toute l'étendue du coupon ; les deuxième, troisième, etc., années, on opère de même dans les coupons n^{os} 2, 3, etc. ; — les seizième, dix-septième,... trentième années, on démascle un second tiers des arbres dans les coupons 1 à 15 ; — les trente et unième, trente-deuxième,... quarante-cinquième années, on démascle le troisième tiers dans chaque coupon ; la quarante-sixième année, le liège a l'épaisseur voulue sur ceux des arbres du coupon n^{o} 1 qui ont été démasclés la première fois, la quarante-septième sur les arbres de la catégorie correspondante dans le coupon n^{o} 2, et ainsi de suite. Des exploitations peuvent ainsi se faire tous les ans sans qu'il y ait jamais, dans un coupon donné, plus d'un tiers des arbres qui soient fraîchement démasclés.

Article VI.

Taillis de chêne vert et de chêne blanc.

Les garigues. — Les coteaux calcaires de la région provençale sont des stations très chaudes et surtout très sèches. Ils le doivent au climat local, dont les effets sont exagérés par l'inclinaison du terrain aux expositions chaudes. Ils le doivent aussi à la nature même de leur sol superficiel et caillouteux, reposant sur un sous-sol fissuré et filtrant. C'est le cas des basses montagnes avoisinant immédiatement Toulon, Avignon, Nîmes ou Montpellier, mais des stations analogues se trouvent assez loin dans la montagne, dans les

(1) Si l'observation indiquait, pour la durée nécessaire à la croissance du liège, un nombre d'années qui ne soit pas un multiple de 3, on adopterait le multiple de 3 immédiatement *supérieur*.

vallées de la Durance, du Gard ou de l'Hérault. La formation végétale spéciale à ces stations est la *garigue*.

La garigue est caractérisée par une flore très riche en espèces arbustives à feuilles persistantes, dont la caractéristique est que ces arbustes constituent des touffes isolées et non pas un fourré continu comme le maquis des terrains siliceux. Entre ces touffes d'arbustes pousse, après la pluie, une herbe courte *que pâturent les moutons* ; mais, en été, l'herbe disparaît et laisse apparaître à nu la terre végétale ou plutôt une pierraille aride.

Fig. 31. — Distribution du chêne vert.

Nous ne pouvons entrer dans la nomenclature détaillée de tous ces arbustes (1) ; nous nous contenterons de signaler l'existence :

1° D'*arbrisseaux aromatiques* appartenant à la famille des *labiées* : romarin, thym, lavande, etc., qui fournissent parfois des produits accessoires utilisés dans la parfumerie, — ou à d'autres familles : pistachier térébinthe, pistachier lentisque, etc. ;

2° D'*arbustes épineux*, ayant au point de vue forestier une importance capitale ; au premier rang, parmi eux, se place le *chêne kermès* ; petit arbre en Algérie, ce chêne ne dépasse pas en France les dimensions d'un arbuste. Il forme de larges touffes d'une hauteur de $0^{m},50$ à 2 mètres, constituant bien les plus horribles buissons d'épines que l'on puisse imaginer.

(1) Voir à ce sujet la remarquable étude de M. le professeur Flahault : *La distribution des végétaux dans un coin du Languedoc*, Montpellier, 1893.

Le genêt épineux, *Genista Scorpius*, n'est pas moins vulné-

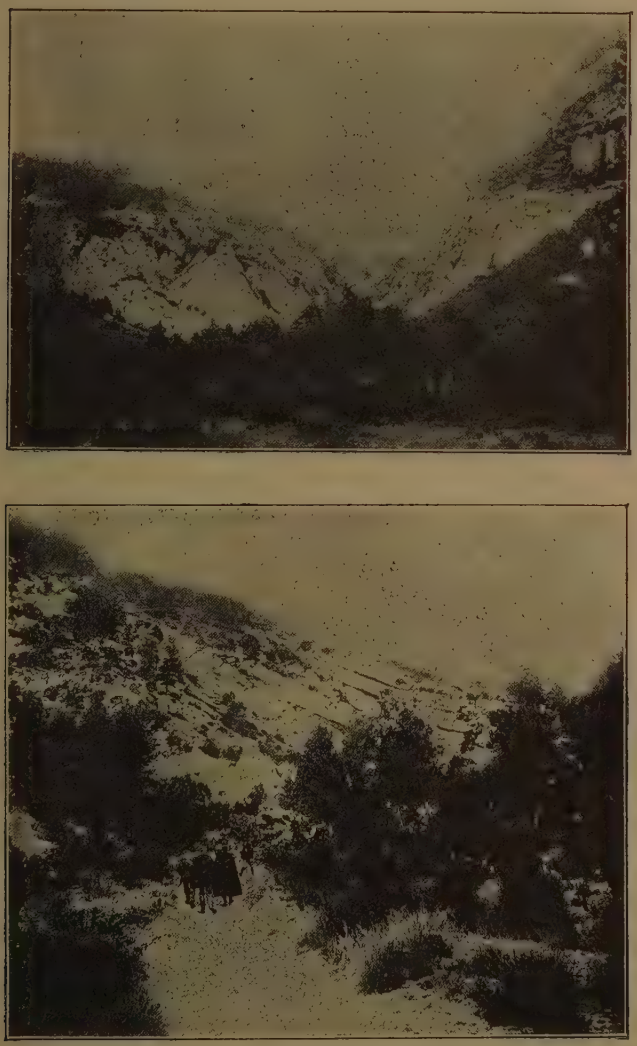


Fig. 32 et 33. — Les gorges du Régalon et la Grande Combe dans la forêt de Mérindol (Vaucluse) : pins d'Alep et chênes verts. (Photographie de M. J. George.)

rant et désagréable pour le promeneur. Le genévrier oxycèdre doit être également cité.

Création spontanée du taillis de chêne vert. — Or, au milieu — et grâce à l'abri — de ces touffes épineuses, qui écartent le mouton, naissent des semis d'*arbres* tels que le chêne vert, l'érable de Montpellier, le pin d'Alep. Ces arbres peuvent se développer et devenir assez nombreux pour constituer *la forêt. Celle-ci se présente sous la forme d'un taillis de chêne vert, mélangé d'un peu d'érable de Montpellier, et quelquefois de pin d'Alep. Presque toujours, les peuplements sont incomplets.*

Régénération des taillis de chêne vert. — Si l'on fait exception de quelques stations très chaudes, où le pin d'Alep constitue l'essence prépondérante, ces forêts sont toujours aménagées en vue de la culture du chêne vert, qui est intéressant par la richesse en tannin de son écorce, et traitées en *taillis simple régulier.* Les exploitations périodiques, revenant sur un même point à des intervalles de quinze à vingt ans (quelquefois de douze ans, et même moins!), sont donc des coupes à blanc étoc, suivies invariablement d'une abondante régénération par rejets, mais aussi *par drageons,* car le chêne vert drageonne abondamment. Ce mode d'exploitation, très simple en lui-même, appelle cependant quelques observations qui auront trait à l'amélioration, fort possible à notre avis, de ces forêts, dont l'importance est considérable dans notre pays : elles couvrent, en effet, une portion très notable de notre territoire et assurent l'état boisé de nombreuses collines qui sans elles seraient stériles ; malheureusement, depuis la baisse très considérable du prix des écorces à tan, elles ne répondent plus que très mal aux besoins économiques du pays (1).

Nécessité d'allonger les révolutions. — Avant tout, il conviendrait d'*allonger les révolutions* ; leur durée actuelle, qui varie de huit à quinze ans, devrait être portée à vingt ans, ou mieux encore à vingt-cinq ans. *Sans rien perdre quant à la production des écorces* (2), on augmenterait beaucoup la valeur des produits ligneux, qui consisteraient alors en rondins d'un calibre suffisant pour faire un bois de chauffage

(1) Regimbeau, *Le chêne yeuse ou le chêne vert dans le Gard,* Nîmes, 1872 ;
E. Rouis, *Note sur le développement et la gestion des forêts communales dans le département du Gard,* Avignon, 1896 ;
V. de Lerminat, *Les forêts de chêne vert,* Troyes, 1893 ;
F. Tessier, *Le versant méridional du Ventoux* (*Revue des Eaux et Forêts,* janvier, février, mars 1900).

(2) A. Rousset, *Recherches expérimentales sur les forêts de chêne yeuse,* Paris, Imprimerie nationale, 1887.

apprécié et payé en conséquence (1). On faciliterait aussi la réglementation du pâturage, comme nous l'expliquons plus loin.

Réglementation du pâturage. — Les taillis de chêne vert sont *pâturés à outrance*, et c'est à ce motif qu'il faut attribuer l'état incomplet des peuplements, car les rejets de chêne vert, fertiles dès un âge très précoce, fournissent en abondance des glands qui suffiraient certainement à garnir les vides de jeunes semis appelés à devenir le centre de nouvelles cépées.

On admet généralement que les jeunes peuplements de chêne vert doivent être rigoureusement fermés au bétail, *mis en défens*, suivant le terme consacré, pendant les dix premières années qui suivent l'évolution des rejets. Cela suffit, *à peu près*, en général. Nous disons *à peu près*, parce que, dans certaines forêts, les rejets de dix ans n'ont pas encore atteint une hauteur suffisante pour que leur pousse terminale soit hors de l'atteinte du bétail ; d'ailleurs, en fût-il ainsi, le mouton, en broutant les branches latérales des cépées, empêche que celles-ci puissent s'élargir et couvrir le sol. Enfin, acceptons la mise en défens pendant les dix premières années seulement de la vie des peuplements. Il y aurait urgence à compléter du moins cette réglementation par une mise en défens des *vieux peuplements* pendant au minimum deux années avant leur exploitation. Au milieu de ces vieux peuplements, en effet, le bétail pâture exclusivement *dans les vides*, et comme il est friand des glands de chêne vert, il détruit tous ceux qui eussent donné des semis.

C'est le cas de faire observer combien un allongement des révolutions permettrait de faire accepter plus facilement des propriétaires de troupeaux une sage réglementation du pâturage : dans les forêts aménagées en taillis simples réguliers, le nombre des coupons est égal au nombre d'années adopté pour la révolution, et ces coupons ont tous la même contenance. Dans le cas d'une révolution de quinze années, il existe 15 coupons ; il y en a 25 si la révolution est de vingt-cinq ans. Dans le premier cas, si l'on ferme au bétail les 10 coupons couverts par les peuplements de zéro à dix ans, et les 2 coupons couverts de taillis de quatorze et quinze ans, la portion de la forêt mise en défens est égale aux douze quinzièmes de sa surface ; cela revient en fait à interdire le

(1) Le bois de chauffage de très petit calibre, souvent appelé *charbonnette*, se vend de plus en plus mal ; les prix du beau *rondin* se soutiennent mieux.

pâturage, ou à peu près, et soulève des récriminations, sinon justifiées, du moins assez compréhensibles. Dans le second cas, au contraire, nous pouvons fermer au bétail les 10 coupons portant des peuplements âgés de zéro à dix ans, et les 2 coupons couverts de vieux taillis de vingt-quatre et vingt-cinq ans, au total 12 coupons, tout en laissant ouverts au parcours 13 coupons, c'est-à-dire *plus de la moitié de la forêt* !

On a parfois conseillé d'amener *par la persuasion* les populations à remplacer l'élevage du mouton par celui de la vache, animal moins nuisible aux forêts, parce qu'il préfère toujours comme nourriture les plantes herbacées aux jeunes pousses des végétaux ligneux. Une campagne de propagande dans ce sens est légitime dans les régions montagneuses des Alpes, mais le bon sens oblige à reconnaître qu'il est impossible d'élever des vaches dans un pays où il ne pousse pas d'herbe. Il faut bien accepter l'élevage du mouton, seul possible ; mais nous ne pouvons qu'applaudir aux tentatives faites pour amener les populations à remplacer leurs moutons *de race cévénole*, fort voraces et donnant de maigres produits en laine, par des moutons *mérinos*, beaucoup plus avantageux. Les mérinos, moins élevés sur leurs pattes que les moutons cévénoles, d'humeur moins sauvage, moins vagabonde, sont moins nuisibles à la forêt, et nous avons tout intérêt à voir leur élevage se répandre. De même, il serait à souhaiter que les propriétaires de moutons remplaçassent les *moutons* par des *brebis* : les brebis sont surtout avantageuses quand on fait de l'*élevage* ; or, quand on fait de l'élevage, il faut tirer parti de tous les agneaux qui naissent ; il faut donc que le berger chargé de garder le troupeau puisse donner des soins aux brebis qui sont dans une situation intéressante, et aux agneaux qui naissent dans les pâtures ; on ne peut donc pas avoir des troupeaux de brebis aussi nombreux que des troupeaux de moutons, et, de plus, le pâtre doit être un homme adulte et sérieux, dont on peut attendre plus de précautions vis-à-vis de l'observation des règlements que des enfants qui sont trop souvent chargés de garder les troupeaux de moutons et ne songent à rien... qu'à s'amuser.

Très avantageux, surtout, serait un élevage rationnel de *brebis laitières*, dont le lait servirait à faire du fromage analogue au *roquefort*.

Procédés d'exploitation. — Une troisième amélioration vise les modes d'exploitation. Nous avons, en parlant de la reproduction des arbres par voie asexuée, indiqué

quelques procédés d'exploitation en usage dans les forêts de chêne vert. Nous avons fait remarquer que le procédé dit *par le saut du piquet* était très acceptable, *à condition qu'on n'arrachât pas toutes les racines de la cépée.* Nous avons dit aussi qu'il était bon, dans ces régions très chaudes et très sèches, d'exploiter tout à fait rez de terre, et même, si l'on peut, un peu en dessous de terre, en écartant au préalable

Fig. 34. — Un taillis de chêne vert ; exploitation par le *saut du piquet.* Forêt de Mérindol (Vaucluse). (Photographie de M. J. George.)

la terre autour des racines. *Le plus facile à obtenir des bûcherons, et le plus pratique, est de couper rez-terre, et de prendre la précaution de jeter sur la souche une poignée de terre, ou simplement de pierraille* ; cette couverture empêche la souche de se dessécher aux rayons brûlants du soleil de l'été et évite tout décollement de l'écorce.

Améliorations tendant à la production du bois d'œuvre. — Les taillis de chêne vert ne fournissent aujourd'hui que des écorces à tan et du bois de chauffage. Ce dernier est sans doute un combustible estimé et fournit un excellent charbon. Mais, en raison de la baisse générale du prix de tous les *bois de feu*, il y a lieu de se demander s'il ne serait pas possible d'obtenir aussi du bois d'œuvre dans ces forêts. La question est assez complexe, et pour la résoudre il est nécessaire de faire intervenir des *travaux de régénération arti-*

ficielle. Nous croyons donc plus opportun de la traiter en détail dans la deuxième partie de cet ouvrage.

Récolte des truffes. — Une intéressante *spécialité* des forêts de chêne vert est la production des *truffes*, dont la récolte est une sérieuse source de profits pour le propriétaire. Ainsi, la commune de Bédoin, dans le département du Vaucluse, se faisait récemment un revenu de 55 000 francs avec les truffes de sa forêt. On ne connaît pas, jusqu'ici, de procédé pratique pour augmenter la production en truffes d'une forêt. La truffe est, en somme, un végétal assez capricieux, ou du moins sa croissance obéit à des lois que nous ne connaissons pas encore suffisamment. On a pensé que des éclaircies « *bien dirigées* » pouvaient augmenter la production truffière ; mais que faut-il entendre par une *éclaircie bien dirigée au point de vue de la production de la truffe*?... Nous avouons l'ignorer. Il semble nécessaire que le taillis ait de huit à dix ans pour que les truffes soient abondantes ; souvent on voit des taillis d'une dizaine d'années donner beaucoup de truffes ; puis la production diminue quand les cépées vieillissent, et le plus déconcertant, — le plus fâcheux aussi, — c'est qu'après une exploitation, quand il y a de nouveau de *jeunes* taillis, il n'y a pas toujours de nouveau des truffes. Nous n'avons pas besoin de dire que le *chêne truffier* est une simple légende ; les truffes naissent quand le mycélium du champignon s'est développé dans le sol, sous des chênes verts absolument quelconques, et d'ailleurs elles naissent même sous d'autres arbres que le chêne vert ; on en trouve notamment sous les chênes rouvres et sous les coudriers. On est arrivé à constituer des truffières artificielles en procédant comme voici : on défriche le terrain, et on cultive des bandes de 4 à 6 mètres de largeur, séparées par des intervalles incultes d'à peu près même largeur ; dans les bandes cultivées, on sème des glands, *de préférence* des glands de chêne vert, et on attend que les truffes *veuillent bien* apparaître, n'ayant pas le moyen de provoquer leur apparition. Toutefois, on profite de l'ameublissement du sol sur une grande largeur pour se procurer le bénéfice de la culture d'une plante quelconque, des pommes de terre, par exemple. En ce qui concerne les truffes, on est donc toujours dépendant du hasard, ou, sinon du hasard, du moins de circonstances qui nous sont inconnues. A propos de ces truffes, bien que cela n'ait pas un intérêt direct avec la sylviculture, nous croyons bon de

prémunir contre cette idée qu'on peut trouver des truffes dans un taillis de chêne vert en s'y promenant dans l'aimable compagnie d'un *porc* quelconque !... D'abord, les porcs qui trouvent des truffes sont toujours des *truies* ; ensuite, ce sont des truies *très instruites* et qui ont reçu une éducation spéciale ; quand elles sont bien dressées à ce travail, elles acquièrent parfois une grande valeur, absolument comme un bon chien de chasse. Nous ajouterons que l'on peut parfaitement se passer d'animaux pour trouver des truffes ; avec un peu d'habitude, on voit parfaitement où il y en a.

Taillis de chêne blanc. — A partir de l'altitude de 400, 500, 600 mètres, suivant la latitude et suivant l'exposition et la nature du sol, plus bas aux latitudes élevées et aux expositions fraîches et dans un sol frais, — plus haut dans les conditions inverses, — on voit les cépées de chêne vert faire place peu à peu à des cépées d'un autre chêne, le *chêne blanc* ; en même temps la flore arbustive se modifie, les lavandes disparaissent et font place à une autre labiée, également aromatique, la sarriette de montagne ; cette sarriette, qui est utilisée à cause de son parfum dans le midi de la France, porte dans ce pays le nom provençal de *pebre d'ase* (1).

Le chêne blanc est une simple variété du chêne rouvre, variété à feuilles très pubescentes, qui donnent à l'arbre un caractère xérophile. Il s'élève, dans ces montagnes du Midi, à des altitudes assez élevées, 1 000 et même 1 100 mètres, mais en général, à partir de 700 mètres, il fait place au hêtre ; c'est, en somme, en général, à des altitudes de 500 et 600 mètres que l'on trouve des taillis de chêne blanc. Ces taillis sont des taillis simples, réguliers, traités comme les taillis de chêne vert, avec cette seule différence qu'on n'y fait jamais *sauter le piquet*, opération qui n'aurait d'ailleurs aucune raison d'être, puisque le chêne blanc ne drageonne pas. Tout ce que nous avons dit du chêne vert s'applique du reste au chêne blanc. Dans le cas du chêne blanc, encore, on peut conseiller l'allongement des révolutions et la réglementation du pâturage.

Production du bois d'œuvre dans les taillis de chêne blanc. — En ce qui concerne la production du bois d'œuvre, nous croyons encore préférable de traiter complètement la question dans la deuxième partie de l'ouvrage.

(1) *Pebre d'ase* veut dire *poivre d'âne* en langue provençale.

CHAPITRE IV

LES FORÊTS DE HÊTRE

Article premier.

Futaies de hêtre.

Le hêtre. — Le hêtre se rencontre presque partout en France ; il est, après les chênes à feuilles caduques, l'essence qui occupe la plus grande portion de notre sol forestier. Il fait seulement défaut dans la haute région des Alpes, sur le littoral méditerranéen de Nice à Perpignan, et sur les côtes de l'Océan de Bayonne aux Sables d'Olonne (1) ; il abonde au contraire dans les régions de collines et dans les montagnes de moyenne élévation. Le hêtre, assez indifférent à la composition minéralogique du terrain, préfère, néanmoins, les sols légers et surtout calcaires; il redoute les terres fortes et mouillées et craint la trop grande chaleur.

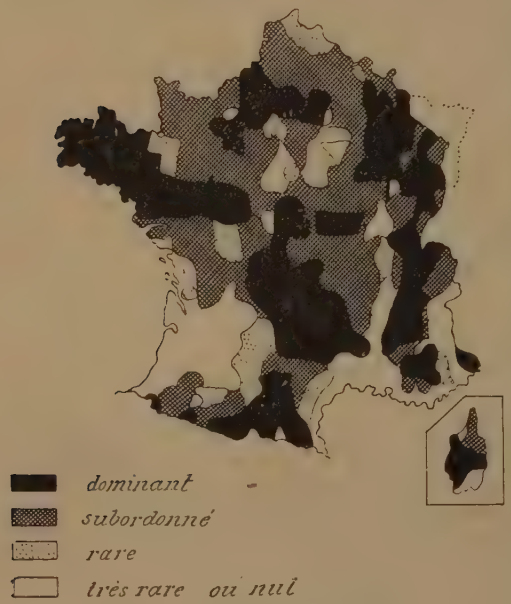


Fig. 35. — Distribution du hêtre.

(1) Nous connaissons pourtant *un* hêtre *égaré* au milieu des chênes-lièges et des pins maritimes près de la gare de Benesse-Marenne (Landes).

Le jeune plant de hêtre est très délicat, le couvert de l'arbre très épais. Il supporte les plus grands froids de l'hiver, mais son jeune feuillage est souvent détruit par les gelées printanières. Le hêtre repousse mal de souches dans les climats froids, mieux et même bien dans les régions méridionales, notamment dans les Pyrénées; partout il perd d'assez bonne heure, à vingt-cinq ou trente ans, la faculté d'émettre des rejets de bourgeons proventifs; ceux d'origine adventive sont alors plus fréquents.

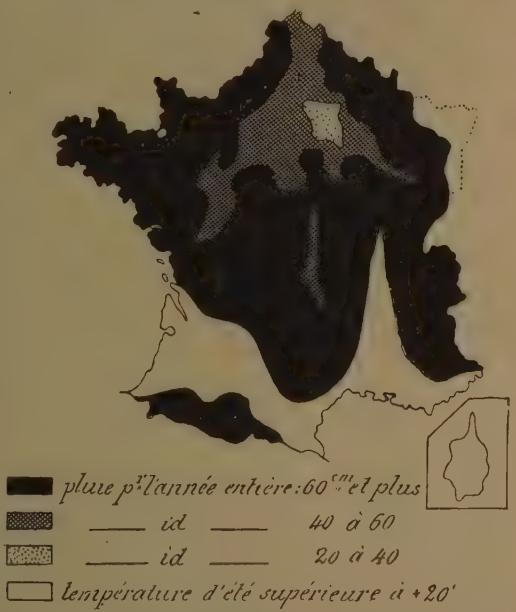


Fig. 36. — Carte météorologique (1), d'après la *France météorologique*, par E. Levasseur. Paris, Ch. Delagrave.

Dans les premières années, la racine pivote, reste simple et s'enfonce à peu près autant dans le sol que la tige s'élève dans l'air ; vers douze ou quinze ans, le pivot s'arrête et les racines latérales prennent une grande extension ; à trente ans, celles-ci cessent de croître et sont alors remplacées par des racines superficielles, traçantes, souvent en partie saillantes hors du sol jusqu'à une certaine distance du pied de l'arbre.

En somme, l'enracinement total est peu profond, mais

(1) Nous avons des raisons de croire que la zone des pluies de 40 à 60 centimètres ne devrait pas pénétrer aussi loin vers l'Est dans la haute vallée de la Saône qu'il est figuré sur cette carte. Les données qui ont servi à l'établir — elle, et beaucoup d'autres — ont dû être faussées par un excès de modestie du pluviomètre de Vesoul. Des observations plus récentes accusent en effet à Vesoul des pluviosités supérieures à 70 centimètres au cours d'années plutôt sèches.

très étendu en surface, sans pour cela donner de drageons.

Le hêtre appartient à la catégorie des arbres à semences lourdes ; il ne fructifie qu'à un âge avancé, vers soixante ou quatre-vingts ans en massif, quarante ou cinquante ans, quand il est isolé. Les *faînes* ne sont abondantes que tous les cinq ou six ans dans les circonstances les plus favorables, et, quelquefois, tous les quinze ou vingt ans seulement. Les *faînées* complètes sont généralement plus communes dans les plaines et sur les coteaux que dans les régions montagneuses ; mais, en retour, les années de disette absolue n'y sont pas rares : en montagne, au contraire, les faînées partielles se succèdent à peu près sans interruption.

Le hêtre atteint de très grandes dimensions, sans parvenir cependant à celles du chêne et du sapin, en raison de sa longévité bien moins élevée et qui dépasse rarement deux cents ou deux cent cinquante ans. Cette longévité décroît d'une façon notable au fur et à mesure qu'il quitte la région des collines pour s'abaisser dans la plaine ; dans les forêts situées sur les bords de la Loire, il dépérit, en massif, avant l'âge de cent cinquante ans.

Au début de son existence, le plant s'accroît peu, environ d'un décimètre de hauteur annuellement ; mais, passé cinq ans, il prend son essor, écrasant autour de lui les espèces de lumière qu'on voudrait lui associer; vers quarante ou cinquante ans, il parvient à son maximum d'allongement annuel ; comme le chêne, entre quatre-vingts et cent, il ne s'accroît plus sensiblement en hauteur.

Grande valeur du bois de hêtre. Produits accessoires. — Le bois de hêtre, quand il est sain (1) et exempt de nœuds, se prête à un grand nombre d'usages industriels. Longtemps méprisé, parce qu'on cherchait toujours à établir une comparaison entre sa qualité et celle du bois de chêne, qui lui est évidemment supérieure, *il est aujourd'hui apprécié à sa valeur réelle.* Tandis qu'autrefois on ne l'utilisait guère que dans la fabrication des sabots, des *établis de menuisier*, des *bois d'attelles* (2) et de quelques autres objets d'un emploi très spécial, il fournit, en outre, aujourd'hui des marchandises dont l'usage est plus général : *frises de parquet*, *meubles*

(1) Le bois des vieux hêtres est souvent atteint d'une altération caractérisée par la teinte rougeâtre du bois, qui rend impossible son emploi dans l'industrie.

(2) Pièces de bois entrant dans la fabrication des harnais, selles, bâts, etc.

à bon marché et même *meubles de luxe, traverses de chemin de*

Phot. Ménard.

Fig. 37. — Dans une futaie de hêtre.

fer (1), etc. Si l'on ajoute que ce bois est un excellent com-

(1) Le bois de hêtre absorbe mieux que tout autre les liquides antiseptiques ; aussi les *traverses* de hêtre, convenablement *injectées*, ont-elles une

bustible et fournit un charbon estimé, que la faîne donne une huile grasse, comestible quand elle est exprimée à froid, on reconnaîtra l'importance des services économiques rendus par le hêtre.

Intérêt du hêtre au point de vue cultural. — Et pourtant, ces services apparaîtront peut-être minimes si on les compare aux services culturaux que rend sans compter notre précieux *foyard.* Son couvert épais, ses feuilles mortes abondantes et donnant par leur décomposition un humus non acide, ses branches s'allongeant à la recherche de la lumière et allant parfois très loin s'enfoncer comme des coins dans tous les interstices par où pénètrent jusqu'au sol des rayons solaires indiscrets, en font bien l'*essence améliorante par excellence.* D'ailleurs, sa complaisance à vivre d'une part à l'état dominé, d'autre part sur des sols sans profondeur, lui permet de rendre ses services là où ils sont le plus nécessaires : en sous-étage sous les vieux peuplements d'essences de lumière (chêne, pin sylvestre), — en mélange avec d'autres essences sur les collines et les plateaux calcaires superficiels...

Situation des futaies de hêtres. — Le hêtre constitue des futaies dans des stations assez diverses :

1° Sur les plateaux de la région parisienne formés le plus souvent par des terrains de l'*époque tertiaire* ;

2° Sur les plateaux oolithiques de l'est de la France (Lorraine, Bourgogne, Franche-Comté);

3° Sur les basses montagnes gréseuses de cette même région. Dans ce cas, comme dans le précédent, il s'agit en général d'anciens taillis-sous-futaie convertis en futaies pleines ;

4° Sur toutes nos montagnes, dans la zone des sapinières.

Le hêtre s'y trouve souvent à l'état pur et on le traite en futaie pleine ; mais très souvent aussi il est mélangé au chêne et au charme, au pin sylvestre, au sapin et à l'épicéa.

Quelle que soit la station dans laquelle se trouve la futaie pleine de hêtre, la régénération en est toujours *certaine et très facile* par la méthode des *coupes progressives.*

Régénération par la méthode des coupes progressives. — Remarquons d'abord que la régénération par *coupe à blanc étoc* est complètement impossible : en effet, les semis de

très longue durée. Elles passent aussi pour mieux résister que celles de chêne à la circulation des *trains rapides.*

hêtre, très délicats, très sensibles aux radiations solaires, d'une part, et, de l'autre, aux gelées tardives du printemps, ne peuvent se développer en plein découvert. Les semis préexistants [1] que l'on rencontre sous les vieilles futaies seraient eux-mêmes tués par un brusque découvert, si toutefois ils n'étaient pas écrasés dès l'exploitation par la chute des grands arbres du vieux peuplement [2].

Installation des semis de hêtre. — Les coupes progressives, au contraire, donnent d'excellents résultats. *Les glandées complètes ne sont pas à mal dire beaucoup plus fréquentes que les glandées*, étant trop souvent, comme celles-ci, compromises par les gelées tardives, mais les semis de hêtre sont plus faciles à obtenir que les semis de chêne parce qu'on bénéficie des glandées partielles, tandis qu'il est plus difficile de tirer parti des glandées partielles ; en effet, quand une coupe est incomplètement ensemencée en chêne, il faut prendre un des deux partis qui suivent : *ou bien assurer le développement des semis acquis* par un découvert suffisant ; mais alors les morts-bois se développent, le peuplement dominant ne forme plus un écran suffisant pour atténuer les chances de gelées tardives, et dans l'avenir de nouveaux semis auront de la peine à s'installer ; d'ailleurs, on diminue le nombre des

Fig. 33. — Futaie de hêtre de Lyons-la-Forêt : à gauche, un ancien groupe de semis issus une coupe d'ensemencement ; à droite et au fond coupe secondaire. Photographie de M. J. George.

1. On appelle *semis préexistants* ceux qui naissent dans un vieux peuplement et s'y maintiennent avant qu'on ait pratiqué une coupe d'ensemencement.

2. Un semis de hêtre accidentellement brisé doit être en général considéré comme perdu, cette essence rejetant trop mal de souche pour qu'on soit certain d'obtenir par un recepage un rejet destiné à le remplacer.

porte-graines ; *ou bien maintenir l'état d'ensemencement*, en ne faisant tomber qu'un nombre très restreint des arbres du vieux peuplement, mais alors les premiers semis s'étiolent sous un couvert trop épais !... Avec le hêtre, au contraire, on ne court pas le risque de cette situation embarrassante : *Un ensemencement incomplet au début peut toujours être complété par des faînées partielles ultérieures, puisque les semis de cette essence se maintiennent en excellent état de végétation pendant de longues années sous le couvert de la coupe d'ensemencement, un peu diminué cependant par des coupes secondaires conduites avec prudence.*

Nous venons d'écrire le mot *prudence*, et c'est lui qui doit être le « mot d'ordre » quand il s'agit de la régénération du hêtre. Nous venons de voir que la prudence était possible en raison du médiocre besoin de lumière manifesté par les semis de hêtre. Elle est nécessaire parce que ces semis ont tout à craindre d'un excès de lumière, des gelées tardives et... des ronces.

Danger créé par les ronces. — Nous n'avons pas à revenir sur les deux premiers de ces dangers. Quant aux ronces, elles existent dans toutes les forêts de hêtre parce que celles-ci ont un sol *riche en humus*. Réduites à l'état de touffes étiolées et isolées sous les peuplements complets, elles menacent de se développer en *ronciers*, c'est-à-dire en fourrés inextricables et parfois très étendus, si on laisse une trop grande quantité de lumière pénétrer jusqu'à ce sol.

Leurs longues pousses annuelles, garnies d'aiguillons recourbés, s'accrochent aux jeunes hêtres, les font plier vers le sol, et des sujets mis en pareille posture sont irrémédiablement perdus, d'autres ronces s'étalant au-dessus d'eux et les recouvrant pour toujours de leur lacis impitoyable.

Encore une fois, puisque l'on peut être prudent, il faut l'être. *Avec le hêtre, on ne perd jamais rien à attendre.* Nous n'aurions pas dit la même chose en parlant du chêne.

Coupe d'ensemencement. — Donc, la *coupe d'ensemencement* sera toujours *sombre* ; elle pourra se borner à un relèvement du couvert par l'exploitation des sujets dominés du vieux peuplement. Quand un épais tapis de feuilles mortes non décomposées couvrira le sol, un *crochetage* sera utile pour mettre à nu l'humus.

Coupes secondaires. — Cette coupe d'ensemencement sera suivie de coupes secondaires très sobres, et par suite très nombreuses. Il est cependant une opération un peu

hardie qu'il convient de faire : souvent les vieux hêtres se présentent avec une cime très ample (1), dont la projection couvre une grande surface de terrain, sur laquelle aucun semis ne peut naître, tellement le couvert est opaque ; d'ailleurs, sur ce même emplacement, le sol, drainé par les racines traçantes des gros arbres, n'a plus une goutte d'eau à fournir aux jeunes semis. On a quelquefois le tort d'hésiter à faire tomber ces gros arbres par crainte d'ouvrir une trouée trop spacieuse. Il convient, au contraire, de les exploiter dès le passage des premières coupes secondaires, alors qu'il existe encore, autour de cet arbre gênant, d'autres sujets à cime moins ample, mais en état de fournir des faînes.

Il faudra bien, tôt ou tard, abattre le gros arbre, et, si l'on retarde cette échéance, on court le risque de ne plus trouver alors, sur le pourtour de la trouée ainsi créée, des porte-graines assez nombreux pour la combler en y installant leurs semis ; ces porte-graines, en effet, auront été exploités les uns après les autres lors des coupes secondaires qui se seront succédé.

Coupe définitive. — La coupe définitive sera faite dès que le jeune gaulis sera constitué. Attendre plus longtemps conduirait à causer des dégâts énormes et irréparables lors de l'exploitation, car de très minces *gaules* peuvent se ployer sans dommage sous le poids d'un arbre qui les renverse en tombant, tandis que des sujets moins flexibles sont brisés ! Un de nos illustres prédécesseurs, Jean de La Fontaine, l'a dit bien avant nous, et... plus agréablement, dans sa fable *le Chêne et le Roseau.* Il est vrai qu'il n'a pas songé à parler, dans la « moralité », des dégâts d'exploitation dans les futaies de Villers-Cotterets.

La coupe définitive doit toujours être *complète* : des hêtres, même vigoureux, maintenus sur pied pour vivre au milieu d'un jeune peuplement, ne pourraient résister à l'état d'isolement pendant tout le temps nécessaire aux sujets nouveau-venus pour élever leurs cimes jusqu'à la hauteur de la leur propre. On n'a, du reste, pas grand intérêt à produire des hêtres d'une *grosseur exceptionnelle,* le bois de ces vieux arbres étant souvent altéré, et, d'ailleurs, la valeur unitaire du bois de hêtre n'augmentant pas, comme celle du bois de

(1) Le cas est surtout fréquent dans les anciens taillis-sous-futaie récemment convertis en futaie pleine, où les vieux peuplements comptent encore beaucoup d'arbres qui ont précédemment vécu à l'état isolé au-dessus du taillis et dont les cimes ont pu s'étaler sans entraves.

chêne, avec le diamètre de l'arbre, du moins au delà d'une certaine limite (50 centimètres environ).

Dégagements. — Les dégagements de semis sont moins indispensables que dans les futaies de chêne, car la prudence avec laquelle sont conduites les coupes de régénération est défavorable à l'évolution des morts-bois. En outre, le couvert de ceux-ci est moins nuisible à un jeune hêtre (essence d'ombre) qu'à un jeune chêne (essence de lumière). C'est seulement quand une opération *mal conduite* a permis l'envahissement du sol par les ronces que les dégagements s'imposent. On les exécute comme dans les forêts de chêne.

Éclaircies. — De la même façon encore sont conduites les *éclaircies*. Non moins utiles que dans les peuplements de chêne pour activer la végétation des arbres et leur accroissement en diamètre, elles peuvent cependant être commencées plus tard, le hêtre, essence d'ombre, supportant mieux l'état de massif serré que le chêne, essence de lumière. On a même intérêt à retarder l'époque de la première éclaircie jusqu'au moment où, le perchis étant constitué depuis quelques années, *les perches ont acquis une grande longueur de fût grâce au bon fonctionnement de l'élagage naturel* (1). En effet, la valeur du bois de hêtre comme bois d'œuvre *est liée à la parfaite dénudation des fûts sur une grande longueur* : l'existence de branches basses, dont le corollaire est l'existence de *nœuds*, le fait impitoyablement reléguer au rôle de bois de chauffage. Il faut donc veiller à ne pas entraver le fonctionnement de l'élagage naturel tant que les perches de hêtre n'ont pas acquis des fûts d'une longueur suffisante. Ici encore nous bénéficions de la complaisance du hêtre : son tempérament nous permet d'*attendre* et il est naturel d'en profiter.

Dans les peuplements de hêtre, les éclaircies doivent enlever, dans l'étage dominant, et dès le début de ces opérations, tous les sujets mal conformés (branchus, fourchus ou tortueux). Ces sujets, que l'on appelle parfois des *loups*, sont fréquemment d'anciens semis préexistants, qui ont végété sous le couvert durant plusieurs années avant la coupe d'ensemencement et ont acquis ainsi une forme défectueuse. Ils tiennent beaucoup de place et on a tout intérêt à les faire disparaître en faveur de sujets mieux conformés. Il

(1) Une fois que les fûts ont acquis une longueur suffisante, on peut au contraire commencer sans crainte les éclaircies, le hêtre ayant peu de tendance à émettre des branches gourmandes.

eût même souvent été préférable de les couper lors du passage des dégagements (1).

L'étage dominé doit être scrupuleusement conservé, puisqu'il pourra se maintenir vivant et protéger le sol.

Article II.

Futaies mélangées chêne et hêtre dans l'est de la France.

Mélange du chêne et du hêtre dans l'est de la France. — Dans les futaies pleines de la vallée de la Loire, le hêtre existe souvent en mélange avec le chêne rouvre, nous l'avons fait observer. Parfois assez abondant dans les *jeunes peuplements*, il est progressivement éliminé des *vieilles futaies* et disparaît, — ou à peu près, — de l'*étage dominant*, après avoir couvert le sol de semis qui constituent un *sous-étage* dont nous avons signalé l'importance culturale. Cette importance est suffisante pour qu'il convienne de prendre des mesures en vue d'assurer le maintien du hêtre dans la composition des peuplements.

De même, dans les futaies de l'est de la France, le hêtre et le chêne sont fréquemment mélangés, mais les conditions du mélange sont absolument différentes : le chêne n'est aucunement utile au point de vue *cultural*, mais, quand le sol est profond (terrains tertiaires de la vallée de la Seine, grès vosgien et surtout grès bigarré de la région vosgienne,— grès infraliasique et dépôts quaternaires, çà et là), il acquiert des dimensions considérables et fournit un bois d'une valeur énorme qui font de lui, — *économiquement* parlant, — la plus précieuse des deux essences.

Tendances envahissantes du hêtre. — Malheureusement, le hêtre, *favorisé par son tempérament d'essence d'ombre*, manifeste vis-à-vis du chêne des tendances nettement envahissantes : chaque faînée partielle est pour lui l'occasion d'installer quelques semis *sous le couvert des vieux peuplements*, c'est-à-dire sur beaucoup de points de la forêt ; ces semis, *étant bien abrités*, ne souffrent pas des gelées printanières et peu à peu, augmentant toujours en nombre, ils arrivent à occuper tout le terrain ; le chêne, au contraire, ne

(1) Ceci est difficile à obtenir, les ouvriers qui font les dégagements hésitant à s'embarrasser d'une hache et ne pouvant abattre ces sujets avec leur serpe ou leur croissant.

peut installer ses semis que *sur les points de la forêt où le hasard a fait coïncider une coupe de régénération avec une glandée*, et le fait est assez rare dans un pays où des intervalles de plus de vingt années séparent souvent deux glandées sérieuses.

Alors, ou bien la coupe a été modérée : les jeunes chênes, peu éclairés, s'accroissent avec lenteur ; si donc ils sont avoisinés par des semis de hêtre, ceux-ci, dont la végétation n'est pas ralentie par l'insuffisance de lumière, les surciment et les éliminent ; — ou bien, au contraire, la coupe a été faite claire, et en ce cas tous les semis courent de grands risques d'être détériorés par une gelée printanière. Sans doute, les semis de hêtre sont gelés comme les semis de chêne, mais ce n'est pas une compensation !...

En un mot, on se trouve en face de ce dilemme : créer une situation favorable à l'envahissement du hêtre, ou s'exposer à ne pas avoir de régénération du tout.

D'autre part, si un jeune chêne et un jeune hêtre sont placés côte à côte dans un jeune peuplement, gaulis, perchis ou jeune futaie, ce sera toujours le chêne, — essence à couvert léger, donc inoffensive, — qui souffrira du voisinage du hêtre, — essence à couvert épais, donc dangereuse.

Moyens d'intervenir en faveur du chêne. — On peut dire que l'*intervention incessante de l'homme* est indispensable au maintien du chêne dans ces futaies (1). Cette intervention se manifeste de la façon suivante :

1° Dans les coupes d'ensemencement, on réservera le plus grand nombre possible de porte-graines d'essence chêne ; on fera disparaître tous les hêtres à couvert bas ; enfin, s'il existe sur le sol des semis de hêtre dont l'installation est antérieure à la coupe, ces semis seront coupés ou, mieux encore, extirpés à la pioche (2) ;

2° Les coupes secondaires découvriront rapidement les points où l'on aura constaté l'installation de semis de chêne (3) ;

3° On n'hésitera pas à hâter l'installation du chêne par

(1) Le chêne devait être peu abondant autrefois dans les forêts sauvages de ce pays, comme l'ont prouvé des constatations archéologiques. Sans doute n'existait-il que dans les *clairières*. Il était devenu plus abondant grâce à l'application du traitement en taillis-sous-futaie. Du moment que l'on revient au traitement en futaie, *il faut s'astreindre aux mesures propres à défendre le chêne*, si coûteuses puissent-elles être.

(2) Il est à peine nécessaire de dire que, sur les points où l'on n'espère pas obtenir des semis de chêne, on ne sacrifiera pas inutilement les hêtres.

(3) Dans la mesure où le permet la menace des gelées printanières.

des crochetages et des repeuplements artificiels (voir la deuxième partie de l'ouvrage) ;

4° Quand on fera un dégagement de semis, on portera surtout son attention sur les semis de chêne avoisinés par des semis de hêtre, et l'on ne craindra pas de sacrifier ces derniers ;

5° Les éclaircies auront toujours le caractère d'*éclaircies-dégagements* : elles seront faites en faveur du chêne et aux dépens du hêtre, et il ne devra pas s'écouler un trop long intervalle entre le dernier dégagement et la première éclaircie : sept à huit ans au maximum, cinq ans de préférence.

Toutes ces précautions sont minutieuses, coûteuses, et nécessitent le sacrifice de beaucoup de hêtres très bien venants. Il faut donc ne les faire qu'à bon escient, c'est-à-dire là où l'on est certain que des chênes en profiteront.

Utilité du mélange par placeaux. — Elles seront d'ailleurs beaucoup moins onéreuses si l'on a constitué un *mélange par placeaux :* des *placeaux de chêne pur*, de forme et d'étendue variables, installés sur les meilleurs points de la coupe et noyés dans un *remplissage de hêtre.* En parlant des peuplements, dans le chapitre II, nous avons eu l'occasion de recommander ce type de mélange.

Article III.

Jardinage des futaies feuillues.

Observation. — En fait, le traitement en *futaie jardinée* n'est pas systématiquement appliqué aux essences feuillues (1). Seul, le hêtre peut se trouver soumis au jardinage dans certaines forêts où il se trouve en mélange avec le sapin. Nous avons cru cependant, à propos de lui, devoir développer ici les considérations ci-après.

Comparaison entre la régénération des futaies de chêne rouvre et celles des futaies de hêtre. — Nous venons de passer en revue les méthodes utilisées pour obtenir la régénération des futaies pleines de trois grandes essences feuillues : le chêne pédonculé, le chêne rouvre et le hêtre.

Laissons de côté le chêne pédonculé dont les futaies pleines, à l'état pur du moins, sont localisées dans la station de l'Adour, où un concours très heureux, — mais assez

(1) Nous décrivons le traitement en futaie jardinée dans le chapitre VI, *les Sapinières.*

exceptionnel, — de conditions favorables, rendent sa régénération très facile et justifient l'emploi d'une méthode très simple : la *coupe à blanc étoc.*

Occupons-nous des deux autres essences : le chêne rouvre et le hêtre, très caractérisées toutes deux, l'une comme *essence de lumière*, l'autre comme *essence d'ombre.*

Dans les forêts constituées par l'une et par l'autre, la méthode employée est celle des *coupes progressives.*

Celles-ci comportent :

1° *Une coupe d'ensemencement* qui desserre les cimes des grands arbres choisis comme porte-graines pour déterminer une abondante fructification, et découvre partiellement le sol pour donner aux semis naissants la quantité de lumière nécessaire à leur développement, — qui, en définitive, provoque l'installation de semis sur le parterre de la coupe.

2° *Des coupes, — secondaires et définitive*, — qui assurent aux semis installés un éclairement de plus en plus considérable, et favorisent leur croissance.

Mais, si le cadre de l'opération est identique dans l'un et l'autre cas, la façon d'opérer et les résultats obtenus sont pourtant très différents.

Ainsi, *en ce qui concerne la coupe d'ensemencement*, dans le cas du chêne, elle est faite aussi claire que le permet le plus ou moins de garanties offertes par le climat contre l'éventualité des gelées printanières. En tout cas, *c'est bien elle qui provoque la naissance de tous les semis appelés à constituer le nouveau peuplement, et ces semis proviennent tous d'une même génération, d'une même glandée.* Certes, dans des stations peu favorables, on peut se trouver dans la nécessité de constituer un jeune peuplement de chênes en utilisant les apports successifs de deux ou trois glandées, ou bien en complétant les résultats d'une glandée par des plantations ou des semis faits de main d'homme et ultérieurement ; mais ce n'est là qu'un palliatif à un accident, et, en principe, — en fait même, dans les stations vraiment appropriées au traitement du chêne rouvre en futaie pleine, — *la régénération est obtenue en une seule fois et se trouve être une conséquence immédiate de la coupe d'ensemencement.*

Dans les futaies de hêtre, tout au contraire, des semis de cette essence peuvent s'être installés sous le couvert des vieux peuplements *bien avant que ceux-ci aient été entr'ouverts par une coupe d'ensemencement* ; certes leur végétation a été

languissante sous ce couvert exagéré, mais ils se sont maintenus *vivants* jusqu'au moment où la coupe d'ensemencement, — faisant pour eux l'office d'une première coupe secondaire, — est venue leur donner un peu de lumière. Ces semis antérieurs à la coupe d'ensemencement sont pour ce motif nommés *semis préexistants.* Ils constituent un premier appoint à la constitution du nouveau peuplement. Ceux qui naîtront après la coupe d'ensemencement s'ajouteront à eux : nous avons donc ainsi dans le semis naissant déjà deux catégories d'individus d'âges très différents. Beaucoup d'autres vont s'ajouter à elles, ainsi que nous allons le voir en parlant des coupes secondaires et de leurs conséquences.

Dans les futaies pleines de chêne rouvre, la coupe d'ensemencement a été *bientôt* suivie d'une *coupe secondaire* qui a enlevé une portion notable des grands arbres porte-graines. Ceux qui restent debout sont dès lors très clairsemés : on ne les a maintenus nombreux que sur des points où l'ensemencement était *anormalement lent à se produire* ; on peut donc dire que, sur la majeure partie du parterre de la coupe, les porte-graines sont devenus trop peu nombreux pour fournir un appoint sérieux à la régénération, et quand une deuxième coupe secondaire aura été faite, la pénurie des porte-graines sera encore exagérée. D'ailleurs, sous l'effet de cette coupe d'ensemencement claire, suivie bientôt de coupes secondaires hardies, le sol a bien vite perdu les qualités qui le rendaient propice à l'installation des semis : il s'est tassé et enherbé ; il s'est aussi couvert de morts-bois contre lesquels luttent déjà les dégagements de semis ; ces derniers permettent sans doute de sauver les premiers semis obtenus dont la taille est déjà suffisamment considérable ; mais ils sont, au contraire, à peu près impuissants à défendre contre les morts-bois des semis *naissants.* Pour ces diverses raisons, on peut dire que, — du moins si l'ensemencement s'est fait dans de bonnes conditions dès le début, — *le nombre des semis appelés à constituer le nouveau peuplement reste à peu près ce qu'il était au lendemain de la première glandée consécutive à la coupe d'ensemencement.* D'autre part, dès que la première coupe secondaire a été faite, la lumière a été largement répartie, en grande masse, sur le parterre de la coupe ; et si, dans le voisinage immédiat des quelques grands arbres maintenus sur pied, la végétation des semis est languissante, c'est une exception : les semis, *pour la très*

grande majorité, sont assez éclairés pour qu'ils puissent prospérer.

En d'autres termes, les coupes de régénération *étant intenses* et *se succédant rapidement dans les cantons de la forêt où elles ont été commencées*, tous les semis nés dans ces cantons peuvent se développer *rapidement et en masse : leur ensemble constitue donc un jeune peuplement ayant bien les allures d'un peuplement équienne et régulier, et cela avant même que la coupe définitive ait été faite.*

Dans les futaies de hêtre, au contraire, les coupes de régénération, toujours très prudentes, intéressent bientôt une portion considérable des vieux peuplements : sur une grande surface, donc, ces vieux peuplements vont se trouver soit à l'état d'ensemencement proprement dit, soit à l'état de vieilles futaies parcourues déjà par une ou plusieurs coupes secondaires, mais faites avec une modération qui maintient sur pied un très grand nombre de porte-graines et assure la conservation du sol dans un état favorable à l'ensemencement. Donc, à chaque faînée partielle, des semis vont naître çà et là sur cette *grande étendue* de terrain, s'ajoutant sans cesse à ceux qui ont été obtenus antérieurement (y compris les semis préexistants), et, sur cette *grande étendue* de terrain, — nous nous répétons à dessein, — va se constituer un *peuplement d'âges mêlés, qui ne prendra les allures d'un peuplement régulier que plus tard, après la coupe définitive* (1).

Principe du traitement en futaie jardinée. — Comme nous le disions plus haut, le hêtre n'est guère cultivé en *futaie jardinée* que dans les forêts où il se trouve mélangé au sapin. Alors le sapin est l'essence la plus intéressante et la forêt est traitée conformément à ses exigences. Pourtant le hêtre s'accommode fort bien du jardinage, et nous ne pouvions pas ne pas le *signaler* à son propos.

Mais ce qui nous porte surtout à parler ici du jardinage, c'est que nous croyons intéressant de placer l'exposé de cette méthode immédiatement après le paragraphe qui précède. Ce sera pour nous l'occasion de faire une remarque non dépourvue d'intérêt pour quiconque étudie les forêts au point de vue de leur traitement sur le terrain, plutôt qu'à un point de vue purement théorique.

Le principe du *traitement en futaie jardinée* ou plus simplement du *jardinage* est celui-ci : l'aménagement de la forêt

(1) Ou du moins après que des coupes secondaires répétées auront fait disparaître la plus grande partie des grands arbres de l'ancien peuplement.

établit : 1° la grosseur minima des arbres dits *exploitables* (1) ; — 2° la *quotité* — exprimée en nombre de pieds d'arbres ou en nombre de mètres cubes — d'arbres exploitables à réaliser chaque année.

Muni de ces instructions, on doit parcourir chaque année *toute la forêt* en y « glanant » çà et là des arbres exploitables jusqu'à concurrence de la quotité fixée. Ces arbres sont choisis au mieux des nécessités culturales, mais, *en principe*, ils doivent être pris isolément et dans toutes les parties de la forêt.

Ainsi chaque année on ouvre *çà et là, dans toute la forêt*, des trouées qui sont très petites, puisque leur étendue n'est que celle de la projection horizontale de la cime d'un seul arbre.

S'il s'agit d'une essence d'ombre (2), il peut fort bien y avoir dans cette trouée un semis préexistant qui profite de la lumière (indirecte, d'ailleurs, et très mesurée) qui lui est octroyée. S'il n'en existe pas, la trouée est un emplacement où il y a beaucoup de chances de voir s'installer ultérieurement un semis (3).

De toutes façons la régénération sera continue et diffuse sur tous les points de la forêt : *les peuplements se constitueront donc de la façon la plus absolue sous la forme de peuplements d'âges mêlés* et cette forme durera aussi longtemps que le traitement en jardinage.

Nous ne voulons pas insister ici davantage sur les conséquences culturales du jardinage, ni décrire les modifications que l'on peut être conduit à apporter à une méthode qui, au point de vue cultural, présente l'avantage, — considérable, — de supprimer toute *crise* de régénération, puisque la régénération se fait partout dans la forêt, lentement, mais automatiquement.

Comparaison du traitement en futaie pleine et du traitement en futaie jardinée. — Nous voulions seulement exposer le principe du jardinage tout de suite après avoir décrit l'application du traitement en futaie pleine à nos grandes essences

(1) Cette grosseur est celle qui correspond au maximum des bénéfices réalisables ; elle dépend de la longévité de l'essence considérée, de la rapidité de sa croissance, des usages industriels de son bois, etc.

(2) Le jardinage, tel que nous le décrivons ici, ne peut s'appliquer qu'à des essences d'ombre. On peut cependant jardiner des forêts d'essence de lumière, mais *en modifiant profondément la méthode*.

(3) En fait, c'est surtout par le mécanisme du développement des semis préexistants que se fait la régénération des futaies jardinées.

feuillues. Nous voulions surtout pouvoir faire ressortir quelle analogie frappante existe *en fait* entre le jardinage et la régénération par coupes progressives *quand ces dernières sont modérées, par suite très nombreuses et très étendues en surface*, comme c'est le cas dans les futaies de hêtre. Dans les deux cas, nous retrouvons l'appoint plus ou moins considérable fourni aux peuplements naissants par les semis préexistants; dans les deux cas, des semis d'âges très divers croissent côte à côte. On peut dire que si, *en théorie*, les deux méthodes procèdent de conceptions différentes, *en fait*, leur application peut conduire à des résultats qui ne sont pas sans analogie. *Une différence notable, toutefois, les sépare* : si un jeune peuplement de futaie pleine de hêtre *s'installe* dans des conditions analogues à celles que l'on observe dans les futaies jardinées, *un moment vient inévitablement où ce jeune peuplement est libéré de toute entrave par la coupe définitive* ; alors, il reste seul maître du terrain, la concurrence pour la lumière atténue peu à peu les différences que l'on observait dans les hauteurs des sujets du peuplement, et ces différences s'effacent même très vite à partir du jour où un nombre important de ces sujets est arrivé à l'âge où l'accroissement en hauteur se ralentit beaucoup : les plus grands sont alors rejoints peu à peu par tous les autres. En d'autres termes, on finit toujours par se trouver en face d'un peuplement *uniforme*, dans la mesure où, comme nous l'avons fait remarquer dans le chapitre II, un peuplement d'origine naturelle peut être réellement uniforme. Dans une futaie jardinée, au contraire, aux arbres jeunes ou d'âges moyens restent toujours mélangés des sujets beaucoup plus vieux, et quand ceux-ci viennent à tomber sous la hache du bûcheron, c'est pour assurer l'essor d'individus *très* jeunes, beaucoup plus jeunes que leurs voisins. De là résulte ce fait qu'un peuplement jardiné ne peut pas être uniforme (1); à propos des éclaircies dans les futaies résineuses jardinées, nous aurons à tenir compte de cette constatation.

Article IV.

Taillis de hêtre.

Situation des taillis de hêtre. — Les taillis de hêtre se rencontrent sur les montagnes de la France méridionale,

(1) Les différences de *hauteur* peuvent s'effacer, mais les diamètres restent forcément très différents.

surtout dans les Pyrénées. On en trouve encore quelques-uns dans l'Est, dans le Jura, mais c'est leur limite septentrionale. Nous avons fait observer que le traitement en taillis exigeait un aoûtement complet des rejets pendant le premier été, ce qui suppose un climat chaud qui n'existe pas en général dans la montagne. Si, par exception, nous trouvons des taillis en montagne, d'abord il s'agit de montagnes *méridionales*, et puis ce traitement en taillis va revêtir une forme toute spéciale. Disons d'abord un mot des conditions d'existence du hêtre dans ces montagnes. Si nous examinons ce qui existe dans le département de l'Hérault sur le versant oriental des Cévennes, nous observons, de 0 à 500 mètres d'altitude environ, le taillis de chêne vert ; puis, de 500 à 700 mètres, le taillis de chêne blanc ; ces deux forêts sont remplacées dans les endroits siliceux par les taillis de châtaigniers, qui finissent aussi vers 700 mètres d'altitude. Au delà de 700 mètres, on entre dans la zone du hêtre ; sur certains versants chauds, le hêtre ne commence qu'à 800, 900 ou 1 000 mètres ; on ne peut donc pas donner ce chiffre de 700 mètres comme absolument rigoureux, mais partout, dans les montagnes, il existe une zone oscillant entre 700 et 1 000 mètres, qui est très reconnaissable en ce qu'en été on voit souvent des brouillards descendre jusque-là ; c'est cette limite inférieure des brouillards qui marque le commencement de la zone du hêtre. D'ailleurs, quand on pénètre dans cette zone, on remarque la disparition des pistachiers, des labiées aromatiques et de toutes ces plantes caractéristiques de la flore provençale, tandis qu'on voit apparaître des plantes de nos régions septentrionales, comme les primevères et l'anémone sylvie : c'est qu'en effet l'humidité devient plus grande et l'on retrouve des conditions analogues à celles de nos forêts du Nord. Les premiers hêtres qui apparaissent se présentent d'ailleurs sous un aspect plutôt misérable ; ce sont plutôt des buissons que de grands arbres, buissons quelquefois très clairsemés, du fait du pâturage, qui s'exerce là comme plus bas.

Difficulté d'un traitement en taillis simple. — Actuellement, il n'est pas possible d'en faire autre chose que des taillis ; il faut en tout cas passer, au moins provisoirement, par ce traitement en taillis pour arriver dans l'avenir à faire quelque chose de mieux. Mais la régénération de ces taillis ne va pas toute seule, comme celle des taillis de chêne : les hêtres rejettent mal de souche, leurs tiges sont pauvres en

bourgeons proventifs, et l'on ne peut guère compter que sur les rejets d'origine adventive. Enfin, à cette altitude, quoique la latitude soit basse, les rejets s'aoûtent mal; et puis il faut compter aussi avec la neige qui risque de les briser et les coucher sur le sol. Cet accident est d'autant plus à craindre que les rejets d'origine adventive sont assez mal reliés à la souche qui les porte ; il suffit d'un poids assez faible de neige pour les écailler de la souche. Le traitement en taillis serait donc assez difficile, si l'on ne pouvait profiter du tempérament du hêtre, essence d'ombre très caractérisée, pour traiter ces taillis d'une façon toute spéciale.

Traitement en taillis fureté. — Le principe est celui-ci : ne pas faire de coupes à blanc étoc, qui exposeraient ces rejets à la pleine lumière et en même temps les livreraient à la neige et à toutes les intempéries sans aucune défense ; au contraire, faire des coupes analogues aux coupes de jardinage, qui ne découvrent que peu à peu les rejets ; dans ces conditions, les rejets seront abrités contre les premières gelées automnales, même s'ils ne sont pas très bien aoûtés pour y résister ; en outre, végétant pendant plusieurs années sous le couvert, ils conserveront longtemps l'aspect de baguettes menues, presque chétives, qui, étant flexibles, pourront être courbées sous le poids de la neige sans se briser, puis, peu à peu, se souderont plus solidement à la souche. Alors, ils pourront recevoir plus largement de la lumière et pousser vigoureusement. En somme, on maintient les rejets pendant plusieurs années dans la situation des semis préexistants dans une futaie jardinée. Ce traitement spécial constitue ce qu'on appelle le traitement en taillis fureté, ou simplement le furetage.

Voici quel est le *mécanisme* du furetage : on commence, comme dans une futaie jardinée d'ailleurs, par déterminer quelle est la grosseur la plus convenable et la plus avantageuse à laquelle il convient d'exploiter les perches ; cela dépend de ce que l'on veut en faire, bois de chauffage, charbon, ou autre chose ; ainsi, dans le Morvan, les taillis furetés étaient destinés surtout à fournir du bois de chauffage pour Paris ; ce sont ces bois qui étaient flottés autrefois en grande quantité vers Paris ; dans les Pyrénées, au contraire, le bois des taillis furetés servait surtout à faire du charbon pour l'industrie. Cette grosseur de la perche exploitable étant déterminée, on examine combien d'années il faut à une perche pour atteindre cette dimension ; c'est facile à déterminer ;

comme il n'est pas nécessaire d'avoir un nombre strictement exact, comme, en somme, on a une certaine marge, on s'arrange pour adopter un nombre d'années qui soit un multiple de trois ; si les résultats de notre détermination nous donnent 26,

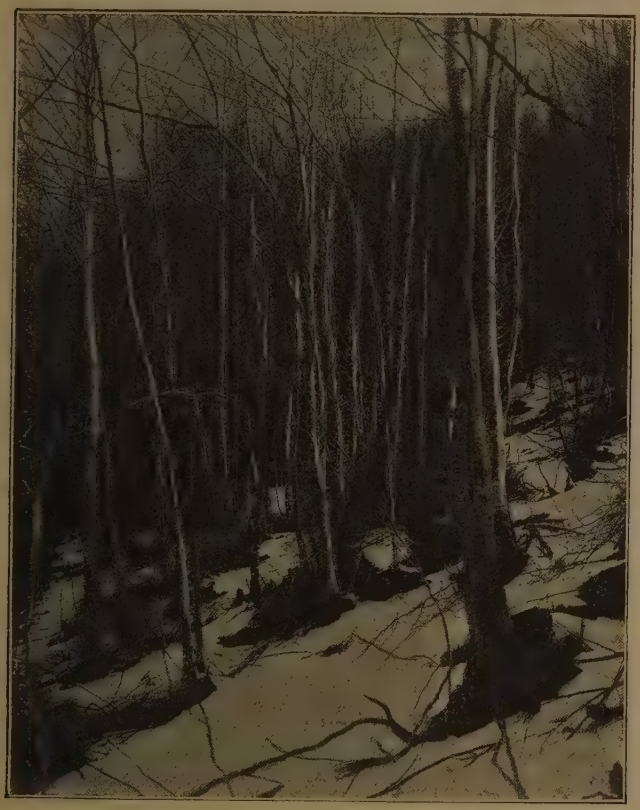


Fig. 39. — Taillis fureté de hêtre dans les Pyrénées, Castillon (Ariège).

nous prenons 27 ; s'ils nous donnent 25, nous prenons 24. Supposons que nous ayons adopté le chiffre de 27 années pour âge de la perche exploitable. Nous divisons 27 par 3 et nous trouvons un quotient, qui est 9 au cas particulier ; c'est ce quotient qui nous indique en combien de coupons il faut partager notre taillis. Ainsi, voici un taillis que nous voulons fureter ; nous avons adopté l'âge de 27 ans, en partageant notre taillis en 9 coupons ; chaque année, nos exploi-

tations vont porter sur un de ces coupons seulement. Au lieu de couper toutes les perches du coupon, nous n'en coupons qu'une partie, en principe le tiers ; il nous faudra donc 3 exploitations pour enlever tout le bois qui se trouve dans le coupon, et, par suite, il nous faudra 27 années pour exploiter tout le bois de l'ensemble du taillis. En fait, on ne cherche pas à exploiter le tiers, ou une fraction donnée des perches existantes chaque année ; on se base sur la considération suivante : on exploite, dans le coupon qui est en cours d'exploitation, toutes les perches qui ont la grosseur voulue, et celles-là seulement ; neuf ans plus tard, on repassera sur ce même coupon, on enlèvera toutes les perches qui sont arrivées à la grosseur voulue, et ainsi de suite indéfiniment. La régénération se fait petit à petit, de façon à fournir à chaque exploitation des perches exploitables. En principe, quand un taillis a été traité ainsi pendant quelques années, on doit trouver dans chaque coupon trois catégories de perches : 1° des perches exploitables, qui vont être coupées et qui ont théoriquement vingt-sept ans ; 2° des perches qui ont dix-huit ans et qui seront exploitées la prochaine fois ; 3° enfin, des perches de neuf ans. Dans un coupon qui vient d'être parcouru par une exploitation, il doit exister, en principe : 1° des perches de dix-huit ans ; 2° des perches de neuf ans ; 3° des rejets naissants.

Hâtons-nous de dire qu'en fait on ne distingue pas ces trois catégories de perches dans un coupon. En effet, les rejets n'évoluent pas avec la régularité qui caractérise l'évolution des rejets dans les taillis simples réguliers. Parmi ces rejets, les uns se trouvent avoir la chance d'être découverts par l'exploitation de certaines perches ; les autres ont moins de lumière ; l'évolution des rejets dépend donc du hasard, et, en fait, l'œil ne distingue guère, dans un coupon de taillis fureté qui doit être exploité, que deux catégories de perches : 1° des perches dominantes plus ou moins grosses; parmi lesquelles, si on prend la peine de les mesurer, les unes ont la grosseur de la perche exploitable, tandis que les autres ne l'ont pas encore tout à fait ; 2° en dessous, un étage dominé, constitué par ce qu'on appelle les rejets traînants ou les brins traînants ; ce sont des rejets d'origine adventive, nés après des exploitations, et qui se sont développés lentement, par suite d'une insuffisance de lumière. Voilà, en somme, l'aspect du taillis fureté, avec son étage dominant, formé de rejets vigoureux, s'élevant verticalement, et son étage de brins

traînants, qui sont des brins fluets, gros comme un porte-plume, contournés, quelquefois traînant sur le sol. Dans ces taillis, ces brins traînants, si misérables d'aspect, sont tout l'espoir de la régénération ; ils jouent dans le taillis fureté le même rôle que les semis préexistants dans la futaie jardinée ; en effet, on remarque que ces rejets se redressent avec une rapidité extraordinaire, et se développent extraordinaire-

Fig. 40. — Souche de taillis fureté.

ment vite dès qu'on les découvre. Mais il faut retenir qu'on ignore *quel âge* ont ces brins traînants lorsqu'on les découvre ; peut-être n'avaient-ils que neuf ans ; peut-être dataient-ils de l'exploitation précédente ; mais peut-être avaient-ils déjà vingt-sept ans et avaient-ils conservé cet état chétif faute de lumière. La répartition en trois catégories de neuf, dix-huit et vingt-sept ans, qui devrait exister *en principe*, est donc loin d'exister *en fait.*

Le traitement en taillis fureté est en somme un traitement méthodique et parfaitement rationnel, que justifient à la fois le tempérament du hêtre et les conditions exceptionnelles de ces taillis. On a souvent critiqué le furetage ; nous croyons que c'est un tort ; le furetage peut donner, — et donne du reste, — de bons résultats, quand il est employé judicieuse-

ment. Si on a eu des échecs, c'est qu'on s'y est mal pris.

Il y a deux *fautes* qui se commettent souvent dans ces taillis furetés : la première, et la plus grave, est le *recépage des brins traînants* ; si on recèpe ces brins traînants, c'est comme si on arrachait les semis préexistants des futaies jardinées : on supprime tout espoir de régénération. Mais, dira-t-on, pourquoi couper ces brins traînants? On ne voit pas, *a priori*, en quoi ils peuvent gêner? Si fait, ils gênent quelquefois ; ils gênent... *les moutons* ! Eh bien, franchement, cette fois, cela passe les bornes : couper les brins traînants pour que messieurs les moutons ne s'y prennent pas les pattes !... La chose a pourtant été faite.

Une autre faute, moins grave peut-être, mais cependant assez sérieuse, et dans laquelle on est tombé quelquefois, en croyant bien faire, est celle-ci : on ne coupait pas assez de perches lors de chaque exploitation ; si, en effet, lors d'une exploitation, on n'exploite pas tous les rejets qui ont la grosseur de la *perche exploitable*, on maintient sur pied des perches déjà grosses, qui nuiront au développement des brins traînants, lesquels finiront par disparaître ; il faut donc s'astreindre à ne couper que des perches exploitables, mais *à les couper toutes* au moment de l'exploitation.

Les reproches sérieux que l'on peut faire au furetage sont ceux-ci : d'abord, il est impossible à un bûcheron, si adroit soit-il, de couper *rez terre* un rejet dans une cépée où d'autres rejets restent debout. Forcément, donc, les exploitations sont plus ou moins mal faites dans les taillis furetés, et cela sans qu'on puisse accuser personne de négligence. Les exploitations n'étant pas faites rez terre, les rejets ne peuvent pas s'individualiser et les souches finissent par prendre l'aspect de moignons, que l'on a comparés au sommet des têtards de saules. Or, ces souches finissent généralement par pourrir, et comme les rejets n'ont pas de racines qui leur soient propres, la disparition d'une souche entraîne un vide dans le peuplement. On a heureusement un moyen de pallier facilement à cet accident ; il est très facile, en effet, de choisir un brin traînant dans une cépée voisine, de le coucher sur le sol, puisqu'il est très flexible, et de le *marcotter* à l'endroit où l'on veut constituer une nouvelle cépée, pour remplacer celle qui a disparu. Un autre reproche très grave à faire aux taillis furetés, et que nous faisons d'ailleurs à tous les taillis simples, c'est qu'ils ne donnent pas de bois d'œuvre. On a bien songé à faire du taillis-sous-futaie en réservant des

baliveaux, mais ce n'est pas du tout à conseiller ; en effet, on ne voit pas très bien l'intérêt qu'il pourrait y avoir à élever un baliveau, qui doit devenir un grand arbre, sur une souche déjà à moitié pourrie ; le fait que les rejets n'ont pas d'enracinement propre, et que leur longévité dépend de la longévité assez courte de la souche, nous met donc dans l'impossibilité de faire du taillis-sous-futaie, et il semble bien que la réserve de baliveaux ne peut avoir d'autres résultats que d'appauvrir les taillis en faisant disparaître des cépées qui seront remplacées par des arbres sans aucune valeur.

Conversion des taillis furetés en futaies. — Si l'on veut faire du bois d'œuvre, il faut procéder autrement, et c'est d'ailleurs l'avenir de tous les taillis furetés. Il faut laisser vieillir toutes les perches du taillis ; quand elles sont devenues assez vieilles pour pouvoir fructifier, on fait une coupe d'ensemencement, qui consiste d'ailleurs uniquement dans le *recépage des brins traînants*, opération justifiée dans ce cas. Le sol se couvre alors de semis de hêtre que l'on découvre par des coupes progressives : la *futaie* est obtenue. Il n'y a plus qu'à la laisser vieillir et à la traiter dorénavant comme nous l'avons exposé plus haut.

CHAPITRE V

LES PINERAIES

Article premier.

Futaies de pin maritime.

Observation. — Si l'on considère l'ensemble des pays européens, le *pin sylvestre* est l'essence la plus intéressante du genre auquel il appartient.

Son importance *économique* est énorme en Russie et dans les pays scandinaves, très grande en Allemagne et plus considérable en France qu'on ne se le figure quelquefois.

Pourtant nous commencerons l'étude des pineraies par celle des futaies de pin maritime et nous le ferons pour deux motifs :

1° En France, le pin maritime couvre une portion de notre territoire forestier très supérieure à celle qui peut être attribuée au pin sylvestre (1) ;

2° Son tempérament d'essence de pleine lumière est plus accusé encore que celui du pin sylvestre ; il comporte donc des modes de traitement plus simples, plus radicaux, faciles à exposer en premier lieu. La régénération naturelle du pin sylvestre est au contraire un peu plus compliquée et il nous sera plus aisé d'en expliquer *ensuite* le mécanisme. En somme, il en est du pin maritime, par rapport au pin sylvestre, à peu près comme du chêne pédonculé par rapport au chêne rouvre, et, pour le pin maritime comme pour le chêne pédonculé, la coupe à blanc étoc sur de grandes surfaces d'un seul tenant pourra se faire sans inconvénients.

Le pin maritime. — Le pin maritime est un résineux de dimensions plutôt modestes dans beaucoup de forêts créées de main d'homme et dans lesquelles il est d'ailleurs soumis à un *gemmage* continu, qui l'épuise, — quoi qu'on en dise.

(1) Le pin maritime est l'essence résineuse la plus largement répandue en France, et se range à cet égard avant le sapin lui-même. Toutefois il est localisé dans la moitié méridionale de notre pays.

Au contraire, dans les forêts spontanées des montagnes siliceuses de Provence, et dans les vieilles dunes (1) de Gascogne, il devient un grand et gros arbre, d'un port très majestueux.

C'est un arbre *de pleine lumière*, franchement *calcifuge* et assez *frileux* : s'il peut supporter les hivers *habituels* du nord-est de la France, il est, dans cette région, la victime des hivers exceptionnels ; on ne peut donc lui attribuer là une valeur forestière sérieuse. Très fertile, il commence à fructifier dès un âge peu avancé, trente ans environ, et à partir de ce moment *il fournit tous les ans des graines en abondance et avec une régularité remarquable.*

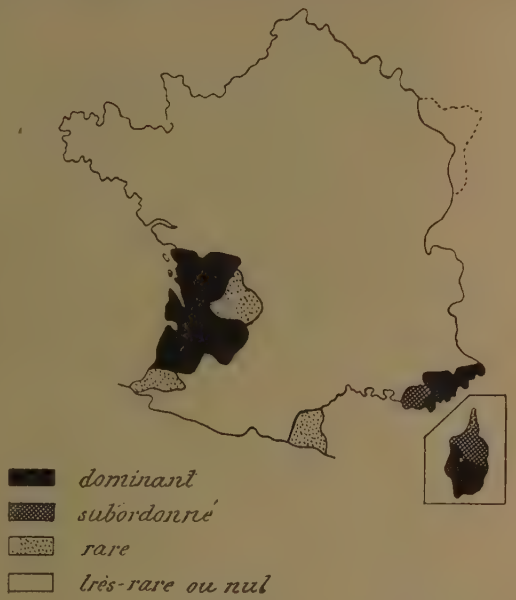


Fig. 41. — Distribution du pin maritime.

Ancien mode de traitement des futaies de pin maritime. — En sa qualité d'essence résineuse ne rejetant pas de souche, le pin maritime ne peut être traité qu'en futaie, la chose

(1) Les *vieilles* dunes, ou dunes d'ancienne formation, ont constitué des abris derrière lesquels ont pu se maintenir jusqu'à nos jours des *lambeaux* de l'ancienne forêt (pin maritime et chênes de diverses espèces) qui couvrait autrefois toute la région landaise, mais qui, dans les parties proches du littoral actuel, a été recouverte par les dunes mouvantes de formation plus récente et dont l'origine ne remonte sans doute pas plus loin que le nᵉ siècle de notre ère. Les vieilles dunes portent souvent le nom de *montagnes*, terme qui dans les Landes, aussi bien qu'en Espagne, signifie *endroit boisé*, au moins autant que *point élevé* par rapport au reste du pays. On cite les vieilles dunes de la Teste de Buch, de Seignosse, de Cap Breton, etc. Elles nous ont rendu un service incalculable en sauvant du désastre ces vestiges de l'ancienne forêt, vestiges où nous avons pu trouver de suite une indication certaine des essences forestières adaptées à la région landaise, le pin maritime en toute première ligne.

est évidente, et, en fait, il l'a toujours été, mais autrefois ces futaies étaient *soi-disant* jardinées. En réalité, voici ce qui se passait : le seul produit de ces forêts dont la valeur marchande fût appréciée était la résine. On gemmait donc les pins et, les gros arbres étant plus productifs en résine que ceux de faible dimension, on conservait sur pied les vieux pins aussi longtemps qu'ils restaient vivants. Quand un arbre dépérissait, on le coupait, où qu'il se trouvât, et il n'existait pas de traitement méthodique.

Dans les trouées provoquées par l'abatage d'un vieux pin des semis naissaient, toujours abondants, puisqu'il y avait des graines à profusion tous les ans, mais *ces semis se développaient mal parce qu'ils n'étaient pas assez éclairés.*

Plus tard, comprenant la nécessité de donner beaucoup de lumière aux jeunes semis de pin, on appliqua la méthode de régénération par coupes progressives telle que nous l'avons décrite à propos du chêne rouvre. Cela pouvait réussir, à condition de faire la coupe d'ensemencement *très claire* et les coupes secondaires *très hardies*, donc peu nombreuses ; et cela réussit, en effet. Mais on ne tarda pas à s'apercevoir que cette méthode des coupes progressives était inutilement compliquée, et l'on prit finalement le parti d'appliquer la méthode — un peu *brutale* sans doute, mais bien commode et bien simple (1), — de la coupe à blanc étoc.

Régénération par coupes à blanc étoc. — Le pin maritime est tellement fertile et fructifie avec une régularité telle que l'on peut considérer comme *certain* l'ensemencement

(1) Dans les futaies de pin maritime, la coupe à blanc étoc se pratique suivant des modalités particulières, imposées par la nécessité de récolter la résine des arbres qui vont être abattus. Cette récolte exige que l'arbre soit encore sur pied. On procède donc de la façon suivante :

Le pin maritime croît avec une telle rapidité que l'on peut considérer comme avantageusement exploitables des peuplements âgés de 70 à 100 ans. La *révolution* sera donc comprise entre 70 et 100 années ; entre ces limites on choisit un nombre qui soit un multiple de 4, par exemple 96. Divisant 96 par 4, on obtient le quotient 24 et l'on partage la forêt en 24 coupons d'égale contenance. L'acquéreur d'une coupe jouit d'un délai de 4 années pour exploiter les arbres ; il doit seulement, à la fin de la quatrième année, livrer le sol de la coupe complètement débarrassé de tous les arbres, — et en outre *débroussaillé*. Il a donc tout le temps, avant d'abattre les arbres, de les soumettre à un gemmage intensif, — appelé *gemmage à mort*, — qui assure l'écoulement de presque toute la résine contenue dans chacun d'eux, et provoque d'ailleurs son dépérissement. Ensuite il les abat. L'exploitation d'un coupon durant quatre années, celle de toute la série durera $4 \times 24 = 96$ années, et le coupon n° 1 sera couvert de bois exploitables quand se terminera la *vidange* du coupon n° 24.

du sol aussitôt après l'exploitation à blanc étoc d'un vieux peuplement. *Les graines proviennent surtout des cônes que portaient les arbres au moment de l'abatage*, cônes qui restent

Fig. 42. — Vieux pins maritimes gemmés. — Pots, système Hugues, recueillant la résine qui découle des carres ; — par terre : un *barcous*, réservoir à résine, recouvert d'un abri en planches.

sur le sol après l'exploitation et s'ouvrent sous l'effet de la chaleur solaire.

Réserve de porte-graines ou « *étalons* ». — Le vent apporte d'ailleurs des vieux peuplements voisins une certaine quantité de graines qui complètent l'ensemencement du sol. Parfois aussi on a eu soin de laisser debout après l'exploitation un certain nombre de vieux pins disséminés sur toute l'étendue de la coupe et destinés à servir de porte-

graines (1). Cette pratique, sans être mauvaise, est le plus souvent inutile.

Rusticité et vigueur des jeunes pins maritimes. —Les jeunes pins maritimes se développent très bien en plein soleil. Ils n'ont rien à craindre ni d'un excès de lumière ou de chaleur, ni des gelées printanières. D'autre part, ils poussent très vite en hauteur et n'ont en général rien à redouter des quelques morts-bois qui peuvent leur être mélangés. A ce point de vue donc, encore, la coupe à blanc étoc est justifiée. Un *abri* ne ferait que retarder l'essor des semis.

Dégagements et dépressages. — Un arbrisseau pourtant, quelquefois très commun dans les très jeunes peuplements de pin maritime, peut leur faire une concurrence accidentelle : c'est le genêt à balai. Il convient alors de pratiquer un *dégagement*.

Cette opération est accompagnée d'une autre, beaucoup plus indispensable : le *dépressage*. Les semis de pin apparaissent et se développent si nombreux sur certains points qu'à la fin de la deuxième année ou de la troisième année ils forment des fourrés très serrés au milieu desquels règne une atmosphère confinée, très humide par conséquent ; l'eau des pluies peut même s'y maintenir plusieurs jours en gouttelettes liquides : c'est là un milieu très favorable au développement de cryptogames parasites, d'autant plus à craindre que les semis se privent mutuellement de lumière et n'ont plus une vitalité et une résistance suffisantes. Il importe de *rompre* ces fourrés en coupant un certain nombre de jeunes sujets. Le terme *dépressage* exprime assez bien la nature du travail qui s'opère à la *serpe* ou au *croissant* (2). En définitive, le dépressage n'est pas un *dégagement*, mais bien plutôt une première *éclaircie* pratiquée dans un très jeune peuplement.

Éclaircies. — D'ailleurs, les éclaircies suivent bientôt le dépressage dont elles continuent et accentuent les effets. Contrairement à ce qui se passe, hélas ! dans beaucoup d'autres forêts, les éclaircies sont *aujourd'hui* (3) pratiquées

(1) Dans les futaies feuillues exploitées à blanc étoc suivant la méthode du *tire et aire*, nos prédécesseurs réservaient souvent des porte-graines, qu'ils appelaient des *étalons*.

(2) Parfois le dépressage est accompagné de la coupe des branches composant le verticille inférieur des jeunes pins maintenus sur pied. Nous ne recommandons pas, en général, les élagages, surtout quand il s'agit de résineux. Au cas particulier, cependant, l'opération paraît donner de bons résultats, nous le reconnaissons.

(3) Les éclaircies ont été négligées, ici comme partout, tant qu'elles n'ont pas été *rémunératrices*. L'extension prise par le commerce des *bois de*

avec méthode dans toutes les forêts de pin maritime. Le tempérament du pin maritime et la nécessité d'avoir des sujets dont la cime soit assez éclairée pour que leur chlorophylle *travaille* activement et que la production de la résine soit intense rendent d'ailleurs ces éclaircies plus nécessaires encore ici que partout ailleurs, ou, — du moins, — leur nécessité, plus apparente est reconnue de tous les propriétaires. Nous souhaitons que dans l'avenir la même vérité apparaisse aussi évidente aux propriétaires de forêts de pin sylvestre, et de n'importe quelle autre essence du reste.

Déjà dans les peuplements âgés de dix ans, on pratique une première éclaircie. On l'appelle « éclaircie à la hache » parce que, les pins étant trop jeunes encore pour que l'exploitation de la résine soit avantageuse, ils sont immédiatement livrés à la hache du bûcheron, sans que celui-ci soit précédé de l'ouvrier résinier.

A quinze ans, seconde éclaircie à la hache, accompagnée cette fois de l'élagage des arbres maintenus sur pied jusqu'à la hauteur maxima qu'atteindront plus tard les quarres (1) de gemmage, c'est-à-dire jusqu'à 2 ou 3 mètres au-dessus du sol.

A vingt ans, troisième éclaircie, précédée du gemmage des sujets destinés à être abattus. On n'a aucun motif de veiller au maintien de la vitalité de ces arbres; l'essentiel est de réaliser le plus vite possible toute la résine qu'ils peuvent contenir ; ils sont donc entaillés sans ménagements : *gemmés à mort.*

A vingt-cinq ans, puis à trente ans, quatrième et cinquième éclaircies, toujours précédées d'un gemmage à mort. Une fois exploitée la cinquième éclaircie, le peuplement est devenu très clair ; il est *à peine complet.* C'est d'ailleurs une condition favorable à la végétation du pin maritime, dont la cime bien éclairée et même bien ensoleillée travaille activement à l'élaboration des substances nécessaires à la fabrication du bois et à celle de la résine. Les pins qui restent alors debout prennent le nom de *pins de place* et l'on commence à les *gemmer à vie*, c'est-à-dire à ouvrir sur leur tige des *quarres*

mines est heureusement intervenue pour offrir un débouché très avantageux aux produits des éclaircies.

(1) On appelle *quarres* ou *carres* les entailles que le résinier pratique dans l'écorce pour provoquer l'écoulement de la résine. Ouvertes au niveau du sol, elles sont élevées peu à peu jusqu'à une hauteur de 2 à 3 mètres au-dessus du terrain. Parvenue à cette hauteur, la quarre est abandonnée et on en ouvre une autre au niveau du sol, à côté de la précédente.

conduites avec modération, de façon à obtenir une quantité raisonnable de résine sans compromettre la vitalité du sujet. Ce gemmage sera poursuivi, d'ailleurs, pendant toute la vie de l'arbre (1).

On continue, du reste, à éclaircir le peuplement tous les cinq ans jusqu'à l'époque choisie pour la régénération par coupe à blanc étoc ; chacune de ces éclaircies est, bien entendu, précédée du gemmage à mort des arbres désignés pour être abattus.

Conséquences culturales de l'éclaircissement intense des peuplements de pin maritime. — Le pin maritime prospère — la chose est incontestable — dans ces peuplements très clairs et *souvent même incomplets*, nous le répétons. N'est-il pas regrettable, cependant, au point de vue cultural, de laisser ainsi le sol d'une forêt toujours exposé sans abri sérieux aux radiations solaires?... Nous le pensons et nous avons la profonde conviction que des améliorations s'imposent à cet égard, en dépit de la bonne végétation actuelle des forêts ainsi traitées. Mais la question est assez complexe : nous prions donc le lecteur de bien vouloir se reporter au chapitre relatif à la *Création de sous-étages*, dans la deuxième partie.

Article II.

Futaies de pin sylvestre.

Le pin sylvestre. — Le pin sylvestre a pour caractéristique son *extrême rusticité*. Déjà nous trouvons une garantie de cette rusticité dans l'énorme étendue de son *aire d'habitation* : celle-ci s'étend, en effet, depuis le nord de la Russie, sur les confins de l'océan Glacial, jusqu'aux plateaux du sud de l'Espagne ; le pin sylvestre existe donc à la fois sous des climats très froids, à hivers très rigoureux, et sous des climats dont les étés sont très chauds ; il y a peu d'essences qui aient une aire aussi vaste et qui manifestent une rusticité aussi grande, du moins à l'égard de la température ; au point de vue de la résistance à la sécheresse, il y a quelques réserves à faire ; dans les régions méridionales de l'Europe, en France (2), en Espagne, et surtout à l'Est, en Roumanie, le

(1) L'expérience a montré cependant qu'il était sage de donner de temps à autre à chacun des arbres une année ou deux de « répit ».

(2) En France, on rencontre le pin sylvestre sur des sols calcaires dans la Drôme, dans l'Ardèche, et dans d'autres stations méridionales. Il fait défaut dans le Jura français, mais existe dans le Jura suisse, du côté de Neuchâtel.

pin sylvestre résiste à la chaleur même sur des terrains peu profonds, *sur des terrains calcaires superficiels*, mais alors *toujours en montagne, à des altitudes où la pluviosité est assez grande* ; au contraire, quand le pin sylvestre se trouve dans

Fig. 43. — Haut perchis de pins sylvestres formant massif, canton des Rappes, forêt de Bertrichamps (Meurthe-et-Moselle). (Photographie de M. l'ingénieur Guéroult.)

un endroit où la pluviosité est faible, il paraît exiger un sol profond ; il n'a pas de répulsion manifeste pour les terrains calcaires, mais les redoute dans les stations de plaine, à cause de leur sécheresse. Au contraire, si le sol est profond, si le pin, dont l'enracinement est *très variable*, peut aller puiser de l'eau dans les couches inférieures du sol, il résiste à la fois à des climats chauds et *à la sécheresse* ; une des meilleures

preuves en est que le pin sylvestre s'avance dans le steppe russe très loin vers le Sud-Est.

C'est, comme le pin maritime, mais à un degré un peu moindre cependant, une essence de pleine lumière. Ses jeunes semis dépérissent sous un abri même modéré, et, découverts à ce moment, ne reprennent pas toujours vigueur. Ces semis font preuve du reste d'une croissance en hauteur rapide et n'ont absolument rien à redouter ni d'une vive insolation, ni des gelées printanières. La fructification, enfin, est abondante à partir de l'âge de soixante ans, mais *elle ne présente pas la régularité de celle du pin maritime : la graine n'est guère abondante que tous les trois à cinq ans.*

Terminons en disant que le pin sylvestre a un inconvénient: c'est peut-être, de toutes nos essences, celle qui nourrit le plus grand nombre de parasites (cryptogames et animaux) et beaucoup sont fort dangereux...

Traitement des futaies de pin sylvestre. — Les futaies de pin sylvestre sont loin d'offrir en France le même intérêt qu'en Russie ou même en Allemagne. Nous en possédons cependant, qui sont spontanées, dans les Alpes, le Massif central et les Pyrénées ; et, un peu partout, notamment sur les grès des Basses-Vosges, sur les sables du Centre et de diverses régions, nous en avons d'autres, qui ont été créées de main d'homme. Nous ne devons donc pas nous désintéresser du traitement qu'il est opportun de leur appliquer.

Régénération par coupes à blanc étoc. — Nous avons affaire à une essence de pleine lumière, ne redoutant pas les gelées printanières et que sa végétation rapide dès la jeunesse met à l'abri de la concurrence des morts-bois : aussi semble-t-il qu'on puisse la traiter comme le pin maritime et recommander sa régénération *par coupe à blanc étoc* ; malheureusement, la fructification du pin sylvestre est moins abondante, et beaucoup moins régulière surtout, que celle du pin maritime ; quand on exploite des pins sylvestres par des coupes à blanc étoc, on n'est donc pas *certain* du tout que les arbres porteront des cônes. *On ne peut donc pas compter sur la graine contenue dans les cônes des pins abattus pour ensemencer le terrain.* Aussi fait-on bien encore une coupe à blanc étoc, *mais avec une réserve suffisante de porte-graines* ; nous avons vu que ces derniers n'étaient pas très utiles dans la forêt de pin maritime ; ils sont *indispensables* ici. Actuellement, en Auvergne, on réserve une quarantaine de porte-graines par

hectare ; mais, de l'avis des forestiers qui se sont occupés de ces forêts, il en faudrait le double : 80 ou même 100. Il semble que la coupe à blanc étoc, avec réserve de 100 étalons par hectare, soit l'idéal pour le pin sylvestre ; ces coupes à blanc

Phot. A. d'Alverny.

Fig. 44. — Pins sylvestres âgés de 20 ans, aux environs de St-Bonnet-le-Château (Loire).

étoc donneraient alors à peu près l'illusion d'une coupe de taillis-sous-futaie.

Aussitôt que le sol est couvért de semis en nombre suffisant, les porte-graines peuvent être réalisés, puisque l'*abri* de leurs cimes est inutile aux jeunes sujets, et peut même

leur nuire. Il convient donc de faire disparaître ces arbres le plus tôt possible, car, plus on attend, plus deviennent graves les dégâts inévitables consécutifs à leur abatage et à leur vidange au milieu du peuplement naissant.

Régénération par la méthode des coupes progressives. — La méthode des coupes progressives est certainement applicable aux futaies de pin sylvestre, à condition de faire la coupe d'ensemencement très claire, les coupes secondaires très hardies, donc aussi peu nombreuses que possible (une ou deux au maximum) et la coupe définitive très précoce. Nous ferons observer que si l'on réduit le nombre des coupes secondaires à l'unité, — et autant vaudrait le réduire à zéro ! — la méthode des coupes progressives devient un sosie de celle de la coupe à blanc étoc avec réserve de porte-graines... Nous aimons autant ce dernier système.

Jardinage du pin sylvestre. — Le *jardinage*, tel que nous en avons exposé le principe à la fin du chapitre IV, ne peut convenir aux futaies de pin sylvestre. Il suppose, en effet, qu'il s'agisse d'une essence d'ombre dont *les semis préexistants s'installent sous le couvert des vieux arbres et s'y maintiennent en bon état de végétation.* Or, nous sommes ici en présence d'une situation *absolument différente.* On peut cependant faire *quelque chose qui ressemble au jardinage par certains côtés.* C'est ce que nous appellerons le *jardinage par trouées.* Il est seul applicable aux futaies de pin sylvestre, de mélèze ou même d'épicéa.

Jardinage par trouées. — La coupe de jardinage faite dans un peuplement d'*essences de lumière* ou *à tempérament mixte* doit produire simultanément deux résultats :

1° *Dans l'ensemble du peuplement, diminuer le nombre des tiges,* pour mettre les cimes des arbres maintenus sur pied dans une situation telle qu'elles soient bien éclairées ; en d'autres termes, jouer le rôle d'une éclaircie.

2° *Assurer la régénération,* et, comme les semis que l'on peut espérer obtenir exigent tous plus ou moins de lumière, l'enlèvement d'arbres épars, pris çà et là, ne pourrait être suffisant. Il faut, au contraire, ouvrir dans le peuplement des *trouées assez larges pour que leur sol soit directement éclairé, au moins dans le milieu de la journée.* Les *dimensions* à donner à ces trouées dépendent du besoin de lumière manifesté par l'essence qui constitue la forêt et surtout de la hauteur des

arbres avoisinants (1). Leur *nombre* dépend de celui des arbres que l'on peut couper, — *après avoir éclairci l'ensemble du peuplement*, — sans dépasser la quotité fixée par l'aménagement. Leur *emplacement*, enfin, doit être tel que ces trouées soient immédiatement avoisinées sur tout leur pourtour par des porte-graines assez nombreux et assez âgés pour donner en abondance des semences fertiles (2). Sur l'emplacement de chaque trouée, toute la végétation basse doit être soigneusement recépée, et le sol est *crocheté* par bandes ou par potets comme nous l'indiquons ailleurs (3).

Il est évident que pour avoir la latitude de faire simultanément ces deux opérations : éclaircie de l'ensemble du peuplement et ouverture de trouées, il faut être autorisé par l'aménagement à couper une assez grande quantité d'arbres par hectare. On a donc tout intérêt à partager la forêt en un certain nombre de coupons, 15, par exemple, qui seront parcourus chacun par une coupe de jardinage tous les quinze ans : la *possibilité* devant être réalisée non plus sur l'étendue de toute la forêt, mais sur celle d'un seul coupon, dont la surface est la quinzième partie de celle de la forêt, les exploitations pourront être suffisamment *concentrées* (4).

Il n'est pas moins évident que les bouquets de jeunes sujets nés dans une trouée devront, aussitôt qu'ils auront atteint la dimension de perchis, être parcourus par les coupes de jardinage ultérieures, qui, nous le répétons, jouent le rôle d'*éclaircies* en même temps que celui de coupes de régénéra-

(1) Quand il s'agit d'essences de lumière comme le pin sylvestre, on recommande en général de faire des trouées de 2 ares, même de 3 et 4 ares. Ces chiffres sont probablement bons, mais sont-ils étayés sur des observations très précises ? Nous ne le pensons pas et une certaine incertitude règne encore à cet égard. Dans ces conditions, nous croyons sage, pour ne pas découvrir le sol inutilement, de faire d'abord de petites trouées dont le diamètre soit égal environ à la moitié de la hauteur des arbres avoisinants. Si cette dernière est d'une vingtaine de mètres, la trouée aura une surface de *1 are* ou à peu près ; pour l'ouvrir, il suffira d'abattre, l'un près de l'autre, deux arbres de cent vingt ans, ou trois de cent ans, ou quatre de quatre-vingts ans, ou cinq de soixante ans. L'observation montrera si ces trouées sont insuffisantes pour permettre le développement des semis et, dans ce cas, il sera toujours temps de les élargir.

(2) C'est à partir de soixante ans que l'on peut, en général, considérer les porte-graines comme fertiles.

(3) Voir la 2e partie; une figure, insérée Chap. IX, Art. VI, permet de se rendre compte de la façon dont il convient de couvrir de potets cultivés les trouées ouvertes dans le peuplement.

(4) En général, le procès-verbal d'aménagement prescrit de ne pas considérer comme faisant partie de la quotité de bois à couper chaque année les arbres dont le diamètre est inférieur à celui de l'arbre exploitable (50 centimètres, par exemple). Cette mesure permet d'éclaircir les peuplements sans que les produits de l'éclaircie suffisent à parfaire ladite quotité.

tion. Il sera même bon de profiter du passage de ces coupes pour opérer des *dépressages* (1) au milieu des taches de très jeunes semis existant dans les trouées plus récentes.

Dégagements et dépressages. — Qu'il s'agisse des peuplements uniformes obtenus sur de grandes surfaces d'un seul tenant soit après une coupe à blanc étoc avec réserve de porte-graines, soit après le passage de coupes progressives, ou que l'on ait affaire aux petits bouquets équiennes consécutifs à l'application du jardinage par trouées, il est de toute nécessité de faire intervenir dans la suite les opérations que nous avons eu déjà l'occasion d'indiquer comme indispensables dans les peuplements au cours de leur développement.

Dans le premier cas, ces *soins culturaux* font l'objet d'opérations *spéciales* ; dans le second, ils sont exécutés *en même temps que la coupe de jardinage*, mais leur caractère reste le même.

Comme le jeune pin sylvestre fait preuve dans sa jeunesse d'une rapide croissance en hauteur et que sa végétation n'est jamais ralentie par les gelées printanières, il court peu de risques d'être surcimé par les arbrisseaux qui peuvent se développer à côté de lui. Ces arbrisseaux (bruyères, callune, genêt à balai, etc.) qui se développent sur les terrains sablonneux où l'on cultive en général le pin sylvestre, sont du reste moins nombreux en espèces et doués d'une végétation moins exubérante que ce n'est le cas des arbustes qui envahissent les sols calcaires. Pour ces deux motifs, les *dégagements* peuvent souvent être évités. Nous ne voulons pas dire qu'ils soient toujours inutiles ; loin de là, car le jeune pin a un tel besoin de lumière que le moindre couvert peut lui être fatal.

En définitive, au point de vue de la nécessité des dégagements, la situation est à peu près la même que dans les futaies de pin maritime ; mais, pareillement encore à ce qui se produit dans ces dernières, les *dépressages* doivent être exécutés partout où les semis de pin sont groupés en paquets serrés, si l'on veut éviter que ces jeunes sujets s'étiolent par suite d'un manque d'espace nécessaire à l'épanouissement de leur cime et d'un éclairement insuffisant à maintenir l'activité de la chlorophylle de leurs feuilles. Cet étiolement serait funeste, car il aurait pour conséquence à peu près inévitable l'envahissement des sujets par des cryptogames para-

(1) Voir le paragraphe suivant.

sites fort redoutables, ou encore par certains insectes. Il ne faut donc pas hésiter à diminuer le nombre des jeunes sujets là où il est excessif, et nous insistons sur l'utilité de ces dépressages, véritables *éclaircies*, qui, malheureusement, ne donnent pas de produits ayant une valeur marchande, sont donc un peu coûteuses et, *beaucoup trop souvent*, sont négligés pour ce motif.

Éclaircies. — Plus tard, il n'est pas moins nécessaire de faire des *éclaircies* dans les peuplements de pin sylvestre. Quand on les néglige, les pins ne peuvent se constituer une cime ayant une ampleur suffisante ; alors ils n'ont plus un accroissement en diamètre normal, et — chose très importante à considérer — leur aubier ne se transforme en bois parfait qu'avec *une extrême lenteur*. Enfin; le peuplement est exposé à maints accidents. Si, trop souvent, des perchis de pin sylvestre sont écrasés par le poids d'une couche de neige accumulée sur leurs aiguilles, ou ravagés par un insecte nuisible, cela tient sans doute au mode de disposition des aiguilles sur les rameaux ou bien à la « nature » de cette espèce de pin, mais *c'est surtout la conséquence de l'incurie du propriétaire de la forêt, qui n'a pas fait les éclaircies nécessaires.* Cela, nous ne saurions trop le répéter.

La première éclaircie doit être faite *dès que* le jeune peuplement *parvient* à l'état de *perchis*. On a souvent le tort d'attendre, pour faire cette première éclaircie, que les pins aient acquis un diamètre suffisant pour qu'il soit possible de les vendre comme étais de mines. C'est là une économie mal comprise : l'éclaircie n'est pas une coupe de réalisation, mais une *opération culturale*, qui sera rémunérée par la bonne végétation du peuplement (1).

Les éclaircies ultérieures doivent se succéder à des intervalles ne dépassant pas sept à huit années.

Article III.

Futaies de pin pinier et futaies de pin d'Alep.

Pins des régions méridionales de la France. — Parmi les espèces de pins dont il nous reste à parler, les uns, pin laricio, pin à crochets et pin cembro, seront étudiés plus

(1) Il est du reste possible de vendre comme *bois de chauffage*, à des prix avantageux, de très petits bois de pin sylvestre. Les boulangers les recherchent pour chauffer les fours.

loin : les deux premiers à la suite des futaies d'épicéa qu'ils remplacent dans certaines montagnes, le pin cembro à propos des forêts subalpines.

Quant au pin noir ou pin laricio d'Autriche, il prend en France une importance de plus en plus grande, mais il n'est pas spontané dans notre pays et c'est plutôt dans la deuxième partie de l'ouvrage qu'il convient de parler de lui.

Il ne nous reste à faire entrer dans le présent chapitre que

Phot. L. Planchon.

Fig. 45. — Bois de pins d'Alep.

l'étude de deux espèces propres aux régions les plus chaudes de notre pays : le pin pinier et le pin d'Alep.

Futaies de pin pinier. — Les futaies de pin pinier ne sont pas un mythe ; nous nous hâtons de le dire, beaucoup de personnes s'imaginant, bien à tort, que le pin pinier, plus connu sous le nom de pin parasol, n'a d'autre utilité que son « cachet » esthétique ajoutant un ornement de plus aux parcs du midi de la France.

Sur le littoral actuel de la Camargue existent des dunes mouvantes : elles ne sont pas redoutables parce que le mistral les tient en respect. De plus, il existe en Camargue des plantes qui font bonne garde et fixent les dunes à peu près au fur et à mesure de leur formation ; ce sont des

salicornes (1). La même chose a dû se passer autrefois et l'on retrouve en Camargue des bourrelets qui sont d'anciennes dunes marquant les emplacements successifs du littoral, et plus ces dunes sont anciennes, plus la végétation sauvage s'y est développée en se modifiant pour aboutir à la forêt : la futaie de pin pinier.

Ainsi, les *îles de Rièges* qui bordent l'étang de Vaccarès et ne sont pas très anciennes ne portent pas encore de pin. Leur forêt est un simple maquis, broussaille épaisse de romarins, de cistes et de genévriers (2) que sillonnent seules des pistes tracées par des troupeaux de bœufs sauvages qui y auraient été autrefois refoulés. Pour voir des pins, il faut aller sur les très anciennes dunes qui forment le cordon de Sylve Réal. Là, le même maquis subsiste, couvrant le sol, mais *dominé par des pins piniers* qui constituent de véritables forêts (3). On ne les connaît guère, ces pinèdes de la Camargue, et pourtant il nous semble qu'elles ont bien leur intérêt, car le pin pinier est un grand arbre qui peut atteindre 30 mètres de hauteur et $1^{m},50$, même 2 mètres de diamètre.

Fig. 46. — Distribution du pin d'Alep.

Futaies de pin d'Alep. — Le pin d'Alep, espèce très fri-

(1) Flahault et Combres, *Observations sur la part qui revient au cordon littoral dans l'exhaussement actuel du delta du Rhône.*
(2) Flahault et Combres, *loc. cit.*
(3) Flahault et Combres, *loc. cit.*

leuse, ne s'écarte pas des stations les plus chaudes de notre Midi. C'est une espèce méditerranéenne formant de vastes forêts en Algérie et composant aussi quelques massifs de futaie en Provence, depuis le niveau de la mer jusqu'à 700 ou 800 mètres d'altitude. On le trouve généralement dans les stations *les plus sèches* où nulle autre essence ne pourrait constituer des peuplements.

Sa frugalité en fait une espèce fort précieuse, et, du reste, son bois n'est pas sans valeur ; il peut être utilisé dans la caisserie et la menuiserie courante, nous avons eu déjà l'occasion de le dire ; les dimensions qu'il atteint ne sont pas considérables, il est vrai, 20 mètres de hauteur et $0^{m},35$ de diamètre, mais sa croissance est assez rapide ; son plus gros défaut est la forme flexueuse et contournée de sa tige. Il croît sur de si mauvais sols !...

Traitement des futaies de pin pinier et de pin d'Alep. — Le pin d'Alep et le pin pinier sont, au même degré que le pin maritime, des essences de pleine lumière.

Nous ne possédons pas encore de données très précises sur le traitement qu'il convient de leur appliquer. Espérons, — du moins en ce qui concerne le pin d'Alep, — que les intéressantes expériences poursuivies en Algérie, dans la conservation d'Oran, sur l'initiative de M. le conservateur Laporte, permettront le choix d'un mode de traitement rationnel de cette dernière essence dont la régénération naturelle paraît aujourd'hui plutôt... capricieuse.

Provisoirement, nous croyons pouvoir conseiller dans les futaies de pin d'Alep et dans celles de pin pinier le *jardinage par trouées*, les trouées étant faites *très vastes* pour que la grande lumière y arrive largement, et le sol étant, dans ces trouées, complètement débarrassé de la végétation arbustive, maquis de cistes et de romarins dans le cas du pin pinier, broussailles de chêne vert, de chêne kermès ou de buis dans le cas du pin d'Alep. Un crochetage du sol par placeaux serait peut-être indispensable (voir la deuxième partie).

CHAPITRE VI

LES SAPINIÈRES

Article premier

Futaies de sapin.

Le sapin. — Le *sapin pectiné* ou *sapin blanc* n'est pas une essence *des pays du Nord*, mais un arbre *de la montagne*. Il redoute les hivers rigoureux du nord-est de l'Europe (1) et, d'ailleurs, s'accommode mal de la faible pluviosité de cette région. Il ne s'élève pas non plus *très haut* dans la montagne, puisqu'il ne dépasse guère 1 300 mètres dans le Jura, 1 700 mètres dans les Alpes et 2 000 mètres dans les Pyrénées; du reste, dans les parties les plus élevées des versants qu'il occupe, sa fructification est beaucoup moins abondante que dans les régions inférieures, sans doute parce qu'il ne trouve plus là des étés assez chauds. La zone qui lui convient le mieux est celle des altitudes *moyennes*, voisines de 800 à 1 000 mètres dans le Jura, zone où il bénéficie de pluies abondantes et *fréquentes*, et aussi de brumes persistantes qui lui sont favorables. D'ailleurs, quand ces conditions d'humidité du sol et de l'atmosphère sont réalisées, il prospère même sous des latitudes assez basses, jusque dans les montagnes de la Sicile, tandis que, vers le Nord, il ne dépasse pas le parallèle de Cologne (2).

Dans les stations de plaine où l'on cherche à l'introduire, il souffre souvent d'une insuffisante pluviosité, des gelées tardives du printemps et même en hiver des « coups de froid » nocturnes immédiatement suivis d'une vive insolation diurne. Le climat de la basse montagne, plus froid que celui des plaines si l'on ne considère que les *moyennes* de température observées, est moins capricieux, moins « brusque », et

(1) On connaît même l'exemple de sapins qui étaient déjà de grands arbres et qui ont gelé en France pendant l'hiver 1879-80. Il est juste d'ajouter qu'ils se trouvaient *isolés* dans des parcs ou des jardins.

(2) Mathieu, *Flore forestière*, 4e édition, revue par P. Fliche, Paris, 1897. J.-B. Baillière et fils, édit.

une épaisse couche de neige, qui fait le plus souvent défaut en plaine, atténue les effets du froid sur les jeunes sujets.

Indifférent à la composition *chimique* du sol, le sapin ne prospère que s'il est frais et profond, car son enracinement est lui-même profond et puissant (1). Mais la principale caractéristique du sapin est son tempérament qui est celui d'une essence d'ombre au premier chef. Il n'y a que l'if qui puisse être classé avant lui à cet égard.

Installation des semis de sapin.— Ce tempérament du sapin ne doit jamais être perdu de vue quand il s'agit d'obtenir sa régénération naturelle dans nos forêts.

Les jeunes semis exigent deux choses pour s'installer et se développer :

1° *l'abri tutélaire de grands arbres*, qui les protègent contre une évaporation exagérée pendant l'été, contre les gelées tardives du printemps, et, dans certaines stations très froides, contre les gelées exceptionnelles dans le fort de l'hiver ;

2° *une épaisse couche d'humus couvrant le sol* et dans laquelle leurs racines, naturellement profondes, puissent s'enfoncer assez vite jusqu'à un niveau où l'humidité se maintienne même pendant les périodes les plus sèches de l'été.

En d'autres termes, ces semis sont organisés pour s'installer et se développer *dans le voisinage immédiat des porte-graines* qui, tout à la fois, ont accumulé l'humus indispensable, et joueront dans l'avenir le rôle d'écrans très puissants. Du reste, le mode de dissémination du sapin se trouve répondre à ces desiderata, les graines n'étant pas, en général, emportées très loin des grands arbres qui les ont produites.

Sans doute, ces exigences et ce mode de dissémination s'opposent à ce que le sapin envahisse, comme l'épicéa, comme certains pins, les *terrains nus* avoisinant les forêts ; mais, comme il trouve dans les forêts constituées par des essences feuillues un couvert très suffisant et un humus meilleur que celui qui provient de la décomposition de ses propres aiguilles, il peut s'installer dans ces forêts en commençant par les cantons qui sont les plus voisins des sapinières existantes et en gagnant du terrain de proche en proche.

Développement des jeunes sapins. — Dans tous les cas, *le sapin passe les premières années de son existence sous le cou-*

(1) Pourtant, en montagne, le sapin peut prospérer sur des sols d'une épaisseur modeste, pourvu que le sous-sol soit sillonné de *profondes fissures* dirigées dans un sens voisin de la verticale.

vert de vieux peuplements, — de sapin ou d'essences feuillues, — *que souvent la hache du bûcheron n'a pas encore entr'ouverts.* Cette phase de *semis préexistant* paraît lui être indispensable aux débuts de son existence ; le jeune sapin mérite

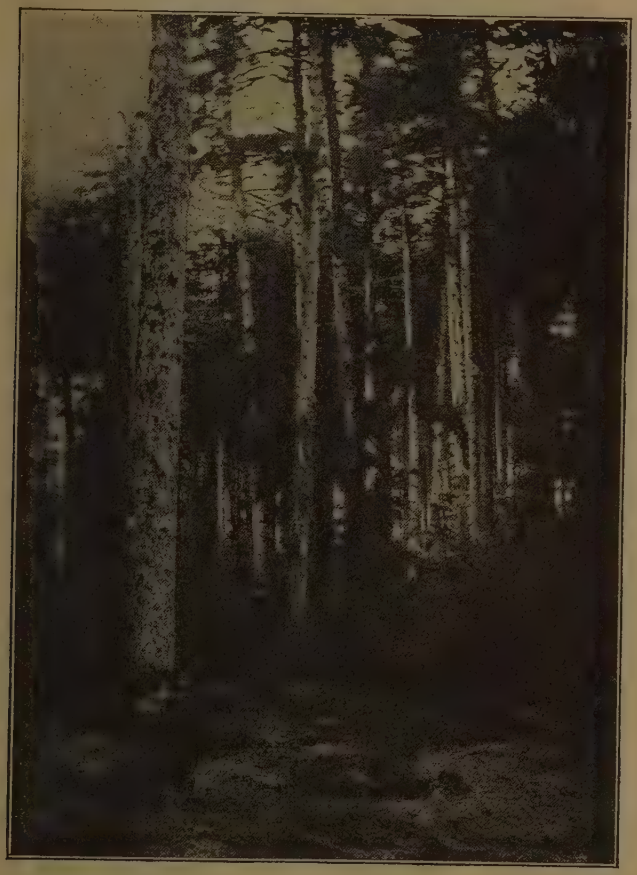


Fig. 47. — Une sapinière près de Leviers (Doubs). (Photographie de M. Juvanon du Vachat.)

bien, en effet, l'épithète de *délicat*, souvent employée comme caractéristique des essences d'ombre. *Toutes* les méthodes de régénération ou d'extension du sapin doivent, pour éviter les plus graves échecs, se plier à cette exigence.

Sans doute, pendant ces premières années passées sous le

couvert, la végétation du jeune sapin ne sera pas très active : au début, on constate un rapide allongement de ses racines, qui se hâtent de pourvoir « au plus pressé » en s'enfonçant le plus vite qu'elles peuvent à la recherche de l'eau ; pendant ce temps, la tige de la partie aérienne grossit, mais sans s'allonger beaucoup. Vers l'âge de trois ou quatre ans, le jeune sapin commence à se ramifier ; la partie aérienne se développe alors en largeur, mais toujours fort peu en hauteur : le semis prend l'aspect d'une rosette de branches feuillées au centre de laquelle émerge une pousse terminale très courte ; c'est plus tard seulement, vers l'âge de dix ans, qu'il fait preuve d'un accroissement en hauteur assez rapide, en même temps que les faux verticilles de branches latérales commencent à s'étager normalement les uns au-dessus des autres. A partir de ce moment l'essor du sapin devient normal et même actif. A partir de ce moment aussi, on peut entr'ouvrir le peuplement dominant pour faire bénéficier le semis d'une lumière dont on augmentera progressivement l'intensité par des coupes, — toujours prudentes, — se succédant pendant un assez grand nombre d'années. Cet éclairement mesuré, *mais progressif*, est indispensable au sapin, aussi bien qu'à toute autre essence, pour que son développement en hauteur et en grosseur soit soutenu ; cependant, si on tarde à le lui donner, il accepte pendant de longues années, et sans en souffrir d'une façon trop grave, d'être maintenu dans la demi-obscurité favorable à sa première jeunesse : on a maints exemples de semis préexistants de sapin découverts cinquante et même soixante-dix ans après leur naissance et qui, non seulement n'étaient pas morts, mais avaient conservé une vitalité suffisante pour prendre leur essor, dès qu'une coupe leur eut donné un peu de lumière. Cette résistance a toutefois une limite et des semis préexistants qui n'ont pas été découverts à temps perdent à la longue toute faculté de se développer quoi qu'on fasse pour eux.

Conséquences culturales du tempérament du sapin. — Cette persistance des semis préexistants sous le couvert a deux conséquences pratiques fort intéressantes :

1° elle nous permet de maintenir les jeunes sapins à l'abri de l'insolation et des gelées tardives qu'ils redoutent tant ;

2° les semis préexistants s'accumuleront sur le terrain sous les vieux peuplements et nous trouverons généralement en eux des éléments suffisants pour assurer la régénération natu-

relle, sans qu'il nous soit nécessaire de *provoquer la naissance* de semis par des coupes appropriées. Notre rôle se bornera donc à *déterminer l'essor* de ces semis par des coupes très prudentes, revenant un grand nombre de fois sur le même point de la forêt.

Modes de traitement applicables au sapin. — La coupe unique, *à blanc étoc*, qui expose les semis à la pleine lumière, et en même temps aux gelées tardives, ne peut qu'être défavorable au sapin. Il est inutile même d'insister sur ce mode de régénération : il apparaît *a priori* comme devant être écarté.

Par contre, la méthode des *coupes progressives* et celle du *jardinage* peuvent réussir toutes deux. Chacune de ces méthodes a ses partisans, souvent très absolus.

Le jardinage nous paraît être le système qui répond le mieux aux exigences *culturales* créées par le tempérament du sapin. Nous n'hésitons pas à le recommander. C'est lui, d'ailleurs, qui, en créant de la diversité dans les peuplements (1), en permettant à l'individualité de certains arbres de bien s'affirmer, en maintenant les peuplements toujours *complets* (2), est le remède préventif le plus sûr pour mettre les sapinières à l'abri des dangers qui les menacent : invasions d'insectes parasites et désastres causés par les ouragans. Il est juste toutefois de reconnaître qu'au point de vue *économique* la méthode des coupes progressives lui est supérieure : nous avons dit plus haut que, l'élagage naturel fonctionnant à merveille dans les peuplements uniformes, on y obtenait des arbres dont le fût très long convenait mieux au débit en planches que les tiges des arbres des futaies jardinées, souvent très branchus, donnant donc un bois *noueux*. En outre, dans les peuplements jardinés, un arbre donné, d'âge moyen, peut se trouver, pendant les années qui lui restent à vivre, dans des conditions de végétation successives très diverses. Supposons-le d'abord avoisiné par des arbres aussi élevés que lui : sa cime est médiocrement éclairée, son accroissement en diamètre est donc modeste. Le hasard d'une coupe de jardinage vient à faire tomber ces grands arbres pour

(1) Certains insectes — le Bostriche curvidenté, par exemple — attaquent seulement les *gros arbres* ; leurs dégâts seront donc localisés par petites taches dans les peuplements d'âges mêlés, dont aucun ne sera jamais *détruit dans son ensemble*.

(2) Les peuplements uniformes parcourus par des coupes progressives deviennent *incomplets* quand plusieurs coupes secondaires se sont succédé sur le même point : les grands arbres isolés risquent alors beaucoup d'être renversés par les ouragans.

découvrir de jeunes semis : voilà notre sapin largement éclairé et sa végétation devient brusquement très active ; mais, comme il est parvenu au terme de son accroissement en hauteur, sa cime est peu à peu rejointe par celles des très jeunes sujets que la coupe a découverts et son accroissement en diamètre se ralentit de nouveau. De là des inégalités dans l'épaisseur des couches ligneuses, et, par suite, peu d'homogénéité dans les tissus de son bois.

Entre les deux méthodes, chacun pourra choisir ; nous allons exposer impartialement le mécanisme de l'une et de l'autre (1).

Méthodes des coupes progressives. — Presque toujours des semis préexistants en nombre très suffisant existent sous les vieux peuplements qui doivent être régénérés. La *coupe d'ensemencement*, c'est-à-dire la première des coupes de régénération, n'a donc pas pour but de provoquer la naissance de semis, mais plutôt d'activer le développement de ceux que l'on voit déjà sur le sol. C'est donc en réalité une première coupe secondaire, et qui devra être faite très sobre, très prudente. Si, même, les semis préexistants ne sont pas encore verticillés, s'ils n'ont pas « les bras en croix », suivant une expression vulgaire, il est souvent plus sage de s'abstenir de toute coupe ; du moins agira-t-on sagement en bornant cette coupe à l'enlèvement de quelques petits arbres dont les branches basses nuisent à l'essor des semis ; on ne fera donc qu'un *relèvement du couvert.*

Il peut arriver cependant que les semis préexistants soient en nombre insuffisant ou même fassent défaut. Cela

(1) N'étant point chargé, à l'École nationale des Eaux et Forêts, de l'enseignement de la Sylviculture, je n'ai aucun motif de dissimuler mes préférences *personnelles* pour le jardinage, préférences que ne font qu'affirmer mes études actuelles sur l'entomologie forestière et les dégâts des insectes.

La question est d'ailleurs différemment jugée suivant le point de vue auquel on se place, et les aménagistes ont fini par adopter une méthode qui s'efforce de concilier les avantages *culturaux* du jardinage et les avantages *économiques* des coupes progressives. Appliquée pour la première fois dans une forêt des Vosges (Wisembach) dont elle a pris le nom, cette méthode pourrait bien avoir été, sinon trouvée, du moins pressentie, dans... la maîtrise de Château-Thierry !

Je suis oiseau, voyez mes ailes ;
. . . . . .
Qui fait l'oiseau ? c'est le plumage.
Je suis souris ; vivent les rats !
. . . . . .

Au reste, elle est excellente, cette méthode, et je ne saurais trop conseiller aux propriétaires de sapinières d'en étudier l'exposé dans le *Traité d'Économie forestière* par M. le professeur Hüffel (tome troisième, pages 397 et suiv.). A. Jolyet.

tient presque toujours à un état défectueux de la surface du sol. Donner de la lumière ne pourrait qu'aggraver la situation. Il faut alors procéder encore à un simple *relèvement du couvert*, faire des crochetages comme nous l'expliquons plus loin (deuxième partie) et... prendre patience.

Parmi les semis préexistants dont la coupe d'ensemencement doit provoquer l'essor, il en existe souvent qui végètent sous le couvert depuis un nombre d'années excessif. Quelle que soit la résistance du jeune sapin au couvert, de tels semis peuvent être incapables de reprendre vigueur après qu'ils auront été découverts. Avec un peu d'habitude, on les reconnaît à leur aspect souffreteux, à l'épaisse couche de lichen qui recouvre leur tige et leurs branches, à l'extrémité de leur cime d'où toute trace de végétation a disparu. Ces sujets n'ayant aucun avenir, il est préférable de les couper pour que des semis puissent ultérieurement s'installer à leur place, et mieux vaut faire cette opération *dès le début des opérations*, car les coupes secondaires, en se succédant, provoqueront bientôt un éclairement trop intense peu favorable à la naissance de nouveaux semis.

Les *coupes secondaires* font suite à la précédente et doivent rester très prudentes. C'est dire qu'elles seront nombreuses. Leur effet est pourtant très sensible sur les semis. L'extension latérale des branches de ces derniers amène rapidement le jeune peuplement à constituer un fourré. Là où le fourré est constitué, on peut marcher plus hardiment ; encore faut-il être circonspect, à cause des gelées tardives qui sont particulièrement à craindre, et partout il faut se garder d'abattre un trop grand nombre d'arbres à la fois, pour atténuer le *bris* ou le *froissement* des semis. A la rigueur, un jeune sapin dont la cime a été brisée ou froissée peut se refaire une autre flèche, mais celle-ci n'est jamais dans le prolongement direct de la tige : il y a coudure en baïonnette.

Quelquefois, cependant, on se trouve dans l'obligation de réaliser assez vite ce qui reste de l'ancien peuplement, une fois que le fourré est constitué. En effet, dans les stations de montagne, les grands sapins qui constituaient un massif complet, et qu'on vient d'isoler partiellement, risquent fort d'être *renversés par les ouragans* : il convient donc de hâter leur réalisation pour diminuer les chances d'accident.

La *coupe définitive* doit toujours être complète. D'abord, le sapin, essence d'ombre, s'accommoderait très mal d'un état isolé, mourrait par dessiccation ; en outre, il n'y a pas d'in-

térêt à produire des sapins trop volumineux : les arbres de cette essence ont leur maximum de valeur unitaire quand leur diamètre est de $0^m,60$; plus gros, ils ne sont pas plus recherchés, moins même peut-être, l'acquéreur redoutant, avec raison, que leurs tissus soient déjà altérés par des pourritures.

Application de la méthode des coupes progressives dans les stations de haute altitude. — Dans les régions de haute altitude, ou bien sur les sols rocheux, les semis préexistants sont rares et l'on perdrait trop de temps si l'on voulait attendre que *tout le terrain* soit ensemencé pour commencer les coupes. Alors, voici comment il convient d'opérer : il est rare qu'il n'existe pas, çà et là, des *taches de semis préexistants*, taches couvrant chacune quelques mètres carrés ; on coupe les arbres qui recouvrent ces taches de semis : elles se développeront et l'on peut espérer en outre que de nouveaux semis naîtront, à côté des précédents. Cela fait, les coupes secondaires auront pour objectif uniquement de couper les sapins qui dominent les pourtours de ces bouquets épars de jeunes sujets ; elles accentueront leur développement en hauteur et largeur, et peu à peu on pourra arriver à faire que ces bouquets deviennent confluents : toute la coupe se trouvera ainsi régénérée. Cette méthode donne de très bons résultats ; souvent c'est la seule que l'on puisse employer.

Si on ne trouve même pas de taches de semis préexistants, on peut essayer d'en faire naître en coupant, çà et là, un vieux sapin : il y a beaucoup de chances pour que, quelques années plus tard, on trouve des semis à cet endroit (1).

Dégagements. — Les *dégagements de semis* ne sont pas très nécessaires, en général, dans les forêts de sapin, pour les mêmes motifs que dans les forêts de hêtre. Quelques morts-bois peuvent toutefois devenir gênants : la ronce, le coudrier, le sureau à grappe ; voici pourquoi : il arrive que le vent fasse frotter les branches de ces morts-bois contre la flèche d'un jeune sapin qui cherche à « se faufiler » parmi elles pour gagner la lumière. Cette flèche meurt ou, tout au moins, a son écorce déchirée, ce qui fait une porte ouverte au mycelium de champignons parasites. Il faut donc couper ces branches de morts-bois ; mais les dégagements de semis doivent être restreints à ce que nous venons de dire, d'abord parce qu'ils sont coûteux, en outre parce que les morts-bois jouent

(1) Des *crochetages* sont à recommander sur ces emplacements (voir 2e partie).

un rôle utile : on s'est souvent beaucoup ému de l'envahissement des coupes dans les sapinières par le coudrier ou le sureau à grappe ; on a même dépensé beaucoup d'argent pour faire des *nettoiements*, et tout à fait à tort : les semis

Fig. 48. — Perchis de sapins très serré, forêt domaniale des Élieux (Meurthe-et-Moselle). (Photographie de M. Juvanon du Vachat.)

de sapin n'avaient pas apparu *parce que le sol était enherbé* ; il fallait donc laisser faire les arbustes : ils auraient constitué un fourré qui eût tué les herbes ; les feuilles mortes de ce fourré, devenu une sorte de taillis, auraient donné de l'humus où les semis de sapin se fussent alors installés. Ce processus est celui qu'employait la nature pour régénérer le sapin dans les forêts sauvages, et, dame ! la nature est assez

experte en matière de sylviculture. Mieux vaut l'imiter que la contrecarrer !

Éclaircies. — Les *éclaircies* sont de toute nécessité ; c'est le seul moyen que nous ayons, dans un peuplement uniforme, de donner à certains sujets une individualité et, par suite, une *solidité* suffisante. D'ailleurs, nous augmentons ainsi la production en bois du peuplement. M. Cuif a montré l'avantage que l'on trouve à éclaircir les jeunes peuplements de sapin (1).

L'éclaircie est d'ailleurs très aisée, parce que, le sapin vivant en sous-étage, on a toute facilité pour éclaircir l'étage dominant, le sol étant toujours bien protégé par un étage dominé.

Quand un peuplement de sapin n'a pas été bien éclairci, les tiges sont grêles et la moindre neige qui s'accumule sur les cimes peut tout briser. Ce peuplement est, d'autre part, incapable de lutter contre l'envahissement des champignons parasites. Il serait encore temps d'éclaircir, mais, si on porte la hache dans ce peuplement, ne risque-t-on pas de voir les arbres renversés ou brisés par la première tempête?... Avec beaucoup de patience *et de dévouement*, on peut tout de même sauver un semblable peuplement : il faut y faire des éclaircies *très sobres*, repassant tous les trois ans sur le même point. Peu à peu les arbres arrivent à reconstituer leur cime. C'est là, je ne le cache point, un travail astreignant et même pénible...

Jardinage du sapin. — Le jardinage *théorique* convient bien au sapin. Il consiste, nous l'avons dit (2), à parcourir toute la forêt, en faisant des trouées très étroites, disséminées de tous les côtés, de façon à découvrir des semis préexistants.

L'obligation de parcourir chaque année toute la forêt est assez lourde et, d'autre part, la surveillance d'exploitations aussi disséminées est bien difficile. Souvent, donc, on partage la forêt en *coupons*, dans chacun desquels, à tour de rôle, est concentrée la coupe de l'année en cours. C'est là un expédient commode, mais c'est aussi... une « entorse » au principe du jardinage. Il importe donc d'éviter que le nombre de ces coupons soit trop considérable ; sinon, la surface de chacun étant trop réduite, la coupe sera trop intense à l'unité de surface et, faisant des trouées trop larges, on perdra les avantages

(1) E. Cuif, *Influence des éclaircies dans les peuplements réguliers de sapin*. Paris, 1905.

(2) Nous avons exposé la théorie du jardinage à la fin de l'article consacré aux futaies de hêtre.

culturaux du jardinage. Le plus souvent on adopte le nombre de 5 ou 6 coupons, 8 au maximum.

On reproche souvent au jardinage de ne pas comporter de coupes d'éclaircies. Il est certain que l'éclaircie, telle que nous la pratiquons, est basée sur la reconnaissance de *sujets d'élite*

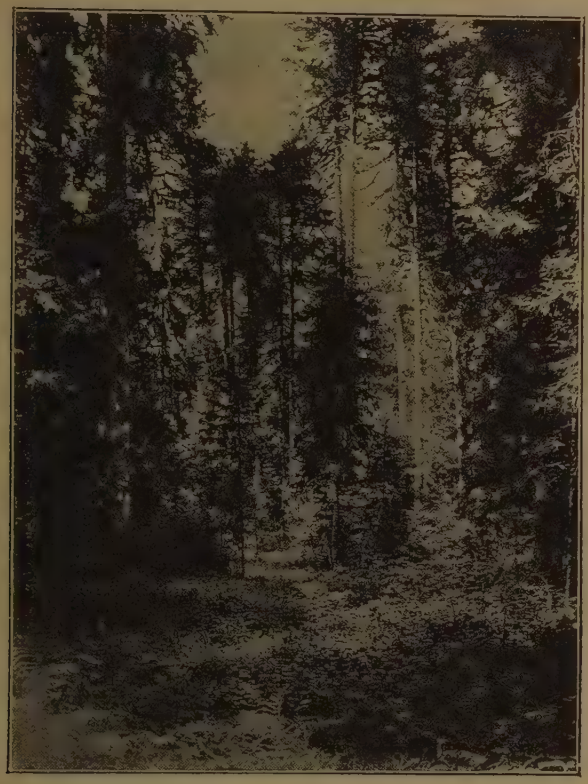


Fig. 49. — Une futaie jardinée dans le Jura.
(Photographie de M. A. Fron.)

que l'on favorise pendant toute leur vie. Or, tel jeune sapin qui, dans un peuplement d'âges mêlés, paraît être aujourd'hui un sujet d'élite justifiant les sacrifices faits pour lui, sera peut-être dans une trentaine d'années rejoint par un arbre voisin dont la cime écrasera la sienne. Dans ces conditions, l'éclaircie n'apparaît certainement pas comme pouvant donner dans les futaies jardinées les mêmes résultats cer-

tains que dans les futaies pleines. Est-ce un motif pour renoncer systématiquement à l'abatage d'un jeune sujet qui *paraît* être sans avenir, alors que sa cime gêne celle d'un autre qui *paraît* être intéressant? Nous ne le croyons pas. Peut-être se trompera-t-on dans son diagnostic ; mais peut-être aussi fera-t-on une bonne opération. En résumé, nous pensons qu'il y a lieu de faire des éclaircies dans les peuplements jardinés comme dans les autres ; la seule différence est que, dans les premiers, *l'éclaircie ne sera pas une opération distincte, mais se fera en même temps que la coupe de jardinage, et se confondra avec elle.*

Transformations. — Étant donné qu'il existe des partisans du traitement du sapin par la méthode des coupes progressives et des partisans du jardinage, il devait arriver, et il est arrivé, que des forêts de sapin soient soumises pendant quelque temps à l'une des deux méthodes, et plus tard à l'autre.

Dire que les forêts bénéficient de ces revirements dans l'opinion de leurs propriétaires serait un mensonge plutôt qu'une vérité.

Quoi qu'il en soit, nous devons examiner quel traitement transitoire il convient d'appliquer à une forêt pour la faire passer de l'état de futaie jardinée à celle de futaie pleine, ou inversement. Ces traitements transitoires sont appelés des *transformations*, parce que la forêt ne change pas de *régime*, mais seulement de mode de traitement. Le nom de *conversion* est réservé, nous l'avons dit dans le chapitre II, aux opérations ayant pour but de faire passer une forêt *d'un régime à un autre.*

Voyons d'abord le cas où l'on veut passer de la futaie jardinée à la futaie pleine. Les peuplements sont tous d'âges mêlés ; il faut obtenir une suite de peuplements uniformes. Il faut aussi combiner les opérations de telle sorte qu'une fois qu'elles seront terminées nous disposions déjà de peuplements uniformes exploitables (1). En d'autres termes, elles devront durer un laps de temps égal à celui au bout duquel un sapin atteint les dimensions qui déterminent son *exploitabilité.*

Habituellement, on partage la forêt en quatre parties d'à peu près égale contenance (2), et les opérations commencent dans celle de ces parties où la transformation paraît devoir être

(1) Sinon il y aurait une interruption dans les exploitations et, par suite, dans la perception des revenus.

(2) Ce seront plus tard les quatre *affectations* de la futaie pleine.

le plus aisée. Elles consistent en une succession de coupes qui ne sont pas autre chose que les coupes progressives en usage pour la régénération des futaies pleines : dans les peuplements d'âges mêlés, en effet, il existe en général partout des *semis de sapin*; ils sont d'âges très inégaux, sans doute, mais en les découvrant tous à peu près en même temps, on déterminera l'*essor simultané* de tous et leur ensemble fera un peuplement à peu près uniforme. Bien entendu, l'intensité et, par suite, le nombre des coupes seront subordonnés sur chaque point au degré de résistance que les semis paraissent présenter en cet endroit. S'ils sont très vigoureux et que les grands arbres qui les dominent ne soient pas trop nombreux (1), le découvert pourra être obtenu par une seule coupe qui aura donc le caractère d'une coupe définitive ; ailleurs, on fera précéder cette coupe de deux ou trois autres, ou même davantage, qui seront des coupes secondaires. Ailleurs, encore, une coupe analogue à une coupe d'ensemencement sera faite avant toutes les autres. On obtiendra ainsi, sur toute l'étendue de la partie de forêt qui nous occupe, de jeunes peuplements uniformes qui seront, à la fin des opérations, plus grands sur les points où aura été pratiqué dès le début un découvert complet, plus petits là où ce découvert n'aura été complet que plus tard, mais dont les plus âgés pourront être exploités au moment voulu.

La transformation accomplie dans la première partie de la forêt, on passe à la suivante et ainsi de suite jusqu'à la quatrième.

Toutefois, il ne faut pas, alors que l'on travaille à transformer la première partie, négliger les trois autres et s'abstenir d'y faire quoi que ce soit. Il est au contraire nécessaire de les parcourir par des coupes, ne serait-ce que pour *réaliser* les arbres dépérissants. On y continue provisoirement les coupes de jardinage, s'attachant à faire tomber les arbres qui ne pourraient pas rester impunément sur pied jusqu'à l'époque où le canton dans lequel ils se trouvent viendra en tour de transformation. Dans la partie n° 2, il suffira de couper les sujets dépérissants, puisque sa transformation n'est pas éloignée; dans la partie n° 4, au contraire, on pourra se trouver conduit à faire tomber en outre des arbres d'âges moyens.

L'écueil à éviter dans ces transformations est de se laisser aller *à trop régulariser*. Si, par exemple, au milieu de semis

(1) S'ils étaient nombreux, leur exploitation simultanée causerait trop de dégâts parmi les jeunes semis.

que l'on découvre existent des jeunes sapins bien venants ayant acquis déjà les dimensions de perches, ce serait une faute de les couper parce qu'ils sont plus grands que les autres. Le faire serait agir comme une personne recevant un sac plein de monnaie et qui rejetterait les pièces de 20 francs sous prétexte que, n'étant pas de la même couleur, elles déparent l'ensemble des pièces de 1 franc !...

De même, lorsque l'on pratique les coupes de jardinage dans les cantons qui attendent encore leur transformation, il ne faut pas s'efforcer d'obtenir dès ce moment, et à coups de hache, un peuplement uniforme. Abattre dans la partie n° 2 tous les arbres plus gros que des perches sous prétexte de créer de suite un perchis, créer de même à coups de hache une jeune futaie dans la partie n° 3 et une vieille futaie dans le n° 4 seraient des opérations « brutales » aussi fâcheuses au point de vue cultural que malencontreuses au point de vue économique.

L'opération inverse, qui consiste à passer de la futaie pleine à la futaie jardinée, est d'une simplicité enfantine. Il suffit... de rayer sur tous les registres et documents relatifs à la forêt les mots *futaie pleine* et d'écrire à la place : *futaie jardinée !* L'opération est terminée et les coupes de jardinage peuvent commencer aussitôt. Cela ne veut pas dire, bien entendu, que les peuplements uniformes se métamorphoseront instantanément en peuplements d'âges mêlés. La transformation sera lente, au contraire, très lente même, mais peu importe, puisque cela ne nous empêche pas de commencer de suite les coupes de jardinage.

Le sapin en mélange avec le hêtre. — Le hêtre se rencontre souvent dans la montagne, soit en mélange intime avec le sapin, soit en peuplements purs, à côté de lui. Il est à peu près certain que les forêts mélangées, sapin et hêtre, étaient autrefois plus répandues dans la montagne qu'elles ne le sont aujourd'hui. Si le hêtre a perdu beaucoup de terrain, c'est parce que nos prédécesseurs ont cru bien agir *en l'éliminant systématiquement des forêts pour donner toute la place au sapin*, dont le bois avait plus de valeur (1).

Et pourtant le rôle bienfaisant du hêtre est considérable dans la sapinière.

Ses dimensions en hauteur restant inférieures à celles du

(1) Le bois des hêtres qui ont crû à des altitudes élevées est souvent déprécié par une altération se manifestant par la coloration rougeâtre des tissus.

sapin, il est obligé, pour trouver un éclairement suffisant, d'étendre ses longues branches partout où filtre un peu de lumière : il obstrue donc de son feuillage les moindres trouées qui peuvent exister, augmente ainsi l'opacité du couvert, et, par suite, contribue à maintenir la fraîcheur du sol.

Les feuilles mortes se mélangent aux aiguilles de sapin, ce qui n'est pas sans accélérer la décomposition de ces dernières et améliorer la qualité du terreau qui en provient : dans quelques sapinières, on se plaint que les semis de sapin s'installent difficilement sur le sol : ce désagrément serait évité si le hêtre était encore présent et si ses feuilles mortes entraient dans la composition du terreau.

Enfin le mélange du sapin avec des arbres d'une taille et d'une résistance *différentes* des siennes fait que le danger des ouragans est moindre dans la sapinière mélangée de hêtre que dans la sapinière pure. De même, les parasites animaux ou végétaux qui attaquent le sapin respectent le hêtre et inversement : les dangers d'invasion des peuplements par un parasite sont donc bien diminués si ces peuplements sont mélangés.

Au point de vue économique, le hêtre n'est du reste pas inutile, car le bois de sapin, excellent pour l'industrie, est un détestable bois de chauffage. L'existence d'une *petite quantité* de hêtre dans les forêts de ces régions, dont l'hiver est long et froid, peut donc être très utile aux populations qui habitent dans leur voisinage.

Traitement des futaies mélangées hêtre et sapin. — Le tempérament du hêtre est le même que celui du sapin ; il exige seulement *un peu* plus de lumière. Le hêtre est donc, comme le sapin, susceptible de se régénérer par le processus des semis préexistants.

Dans ces conditions, le traitement appliqué au sapin conviendra au hêtre sans qu'il soit nécessaire de le modifier en rien, que la forêt soit traitée par la méthode des coupes progressives ou qu'elle soit jardinée.

Dégagements et éclaircies dans les peuplements mélangés hêtre et sapin. — Si le mélange du hêtre avec le sapin est une chose excellente, il convient cependant de ne pas permettre au premier d'occuper trop de place au détriment du second.

Souvent, aux altitudes élevées où la fructification du sapin devient moins abondante et moins régulière que celle du hêtre, les semis préexistants de ce dernier sont les plus nombreux.

Installés les premiers sur le sol, ils ont l'inconvénient de développer, au-dessus des semis de sapin, qui naissent plus tard, une cime étalée « en parapluie », et, pour s'élever, les jeunes sapins doivent « faufiler » leur flèche à travers les branchettes des hêtres ; élimée par le frottement, cette flèche peut succomber et le jeune sujet est très compromis.

Il faut donc, le cas échéant, opérer des dégagements en faveur des sapins, au détriment des hêtres. Mais ces dégagements doivent rester sobres et ne point revêtir, — comme il arrive trop souvent, — la forme d'une « expurgade » détruisant inutilement tous les hêtres, même là où n'existe aucun sapin, sous ce prétexte fallacieux que la place occupée par les feuillus au milieu de la sapinière « est de la place perdue ».

Nullement, ce n'est pas de la place perdue, et, nous le répétons, les hêtres, maintenus dans une sage proportion, seront très utiles.

Nous conseillons même, lorsque l'on fait des *éclaircies* dans ces peuplements mélangés, de songer à conserver, en plus des hêtres dominés, un certain nombre de hêtres dominants, destinés à faire partie du peuplement principal et à servir plus tard de porte-graines.

Grands érables en mélange avec le sapin. — Quelques *érables planes* ou *sycomores* seront aussi conservés sur pied au milieu des sapins. Ils y joueront le même rôle utile que les hêtres et leur bois, propre à des usages spéciaux, n'est pas à dédaigner, mais ce ne sont pas des essences sociales et ils ne seront jamais très nombreux.

Article II.

Enrésinement spontané de certaines forêts feuillues.

Envahissement du sapin dans les forêts feuillues. — Dans presque toutes les montagnes, il existe des forêts feuillues, généralement traitées en taillis-sous-futaie, qui pénètrent dans la zone d'altitude propre au sapin, et presque toujours, qu'il s'agisse des Vosges, du Jura ou des Alpes, on constate leur envahissement progressif par le sapin. Ces forêts feuillues étant généralement à une altitude un peu inférieure à celle de la sapinière la plus voisine, quelques personnes ont vu dans le fait qui nous occupe une preuve d'une modification de notre climat, ayant pour corollaire une extension de l'aire du sapin.

Notre climat se modifie-t-il, oui ou non? Nous n'osons pas répondre à cette question. Nous nous bornerons à faire observer que l'envahissement des dites forêts par le sapin peut, en général, s'expliquer sans qu'il soit nécessaire le moins du monde de faire intervenir une semblable modification.

L'examen de la flore herbacée et arbustive des forêts feuillues en question montre, en effet, qu'*elles appartiennent à la zone du sapin* (1). Rien d'étonnant donc à ce que le sapin s'y installe spontanément. S'il ne constituait pas encore de peuplements sur ce point, c'est que l'homme, ayant dans ces régions un impérieux besoin de bois de chauffage et préférant, à juste titre, pour cet usage les feuillus au sapin, avait exclu ce dernier soit systématiquement, soit inconsciemment en appliquant aux forêts en question un traitement en taillis, favorable aux feuillus qui rejettent bien de souches, contraire au sapin qui ne rejette pas de souches et dont les semis sont tués par l'insolation consécutive aux coupes à blanc étoc.

Aujourd'hui la situation économique est bien changée : les bois de feu perdent tous les jours de leur valeur, tandis que la planche de sapin est une marchandise des plus recherchées. Le propriétaire voit donc avec plaisir le sapin reprendre possession des lieux dont il avait été chassé et il favorise, plutôt qu'il ne combat, cet envahissement, qui dès lors devient très rapide.

Pourtant nous connaissons des forêts feuillues qui ne paraissent point avoir été des sapinières à des époques antérieures et qui sont envahies par le sapin. Pourquoi?... Peut-être le sapin est-il plus éclectique qu'on ne le supposait quant aux conditions climatériques et n'a-t-il pas encore atteint les limites inférieures de son aire... Dans tous les cas, il est certain que son installation dans les forêts feuillues est facilitée par son tempérament d'essence d'ombre qui lui permet de vivre sous le couvert, c'est-à-dire sous un abri contre les intempéries (insolations trop vives, gelées tardives), tandis que, s'il était obligé par son tempérament de vivre à découvert, ces intempéries lui seraient funestes dès qu'il chercherait à s'aventurer hors des limites de son aire présente.

Ajoutons d'ailleurs que sous les feuilles existe un humus

(1) A dire vrai, ces plantes herbacées ou arbustives pourraient s'être installées *récemment*, c'est-à-dire depuis que le climat se serait modifié, servant en définitive d'*avant-garde* au sapin. Pour que l'argument tiré de leur présence fût convaincant, il faudrait avoir la certitude qu'elles existaient là *depuis très longtemps*.

de qualité bien supérieure à celle de l'humus provenant de la décomposition d'aiguilles de résineux ; et le semis de sapin, grand « amateur » de terreau, est encore en cela très aidé.

Installation de sapins au milieu des feuillus. — Voyons comment il convient d'opérer pour activer la conversion en futaie de sapin d'une forêt feuillue.

Ces forêts feuillues sont généralement traitées en taillis-sous-futaie.

Dans les cantons de taillis-sous-futaie les plus voisins d'une sapinière, des graines de sapin, entraînées par un vent de tempête, ont pu être jetées sur le sol quelques années avant l'exploitation du taillis et de jeunes sapins en sont nés. Que le bûcheron ait eu la fantaisie de respecter ces semis, qu'une cause fortuite, comme l'écran de feuillage de la cime d'un arbre de futaie voisin, les ait préservés contre les dangers qui les menaçaient après la coupe, et ces semis, — quelques-uns d'entre eux du moins, — ont pu se développer, devenir des arbres.

Ceux-ci, dont la hauteur a très vite dépassé celle des feuillus avoisinants, ont pu développer leur cime en pleine lumière, aussi leur croissance en diamètre a-t-elle été très active (1). Leur bois, formé d'accroissements trop larges, est mou et de mauvaise qualité ; il est déprécié du reste par les nœuds abondants correspondant aux branches basses qui n'ont pu disparaître par élagage naturel.

Si ces arbres ont une très petite valeur commerciale, ils sont, au contraire, d'*excellents porte-graines*, car les cimes, bien éclairées, se chargent de cônes dont les graines se disséminent sous le taillis avoisinant. Dès que le couvert de ce taillis s'est un peu *relevé*, on voit donc les semis de sapin apparaître nombreux dans tous les alentours de ces pionniers de la sapinière, et le même processus se reproduisant de proche en proche, le sapin gagne du terrain.

Réserve de sapins, gros et petits. — Pour hâter l'installation du sapin, il faut, avant tout, conserver sur pied (2), lors du

(1) Du moins dans les régions *inférieures* de la tige, car l'épaisseur des accroissements est bien moindre à une certaine hauteur au-dessus du sol ; ces tiges ont donc une forme voisine de celle d'un cône et sont d'un débit par le sciage peu facile et peu avantageux.

(2) Ce résultat doit être obtenu par l'insertion d'une *clause spéciale* dans le marché signé avec l'adjudicataire de la coupe, — clause prescrivant *la réserve de tous les résineux* : marquer en réserve les sapins d'une empreinte du marteau, comme on le fait pour les feuillus à maintenir sur pied, *serait mauvais*, car la *blessure* faite par le marteau leur serait très préjudiciable.

passage de la coupe de taillis-sous-futaie, tous les sapins, — petits et gros, — qui existeront dans l'enceinte de cette coupe.

Coupes d'abri. — La réserve de tous les sapins, — gros et petits, — est une précaution *nécessaire*, mais non pas *suffisante*, car, si elle aboutit à la réserve des porte-graines résineux, elle n'assure pas la sauvegarde des semis *qui restent exposés à tous les inconvénients du plein découvert.*

Mieux vaut donc abandonner le traitement en taillis-sous-futaie et substituer à ses coupes trop intenses des *éclaircies* d'une nature un peu spéciale qui sont appelées *coupes d'abri* dans le Jura et se succèdent sur le même point à des intervalles d'environ dix années (1).

Lors du passage d'une coupe d'abri dans un coupon, on s'attache d'abord à exploiter les *arbres de futaie* d'essences feuillues dont la cime s'étend au-dessus de semis de sapin. On a tout intérêt à faire disparaître le plus rapidement possible tous ces gros arbres, dont la cime très ample, et peu élevée au-dessus du sol, fournit un couvert exagéré, nuisible au sapin lui-même, malgré sa complaisance à cet égard. D'ailleurs l'exploitation et la vidange de ces gros arbres, peu nuisibles quand les semis de sapin sont très jeunes, briseraient en grand nombre ceux-ci devenus plus grands. C'est une raison de plus pour ne pas retarder l'opération (2). Il convient, pour les mêmes motifs, de couper les porte-graines d'essence sapin, aussitôt que, le terrain étant bien ensemencé autour d'eux, leur présence n'est plus utile.

En outre, les coupes d'abri comportent l'éclaircissement des cépées du taillis par l'exploitation progressive d'un certain nombre de perches dans chacune d'elles, et l'on s'attache surtout à faire disparaître les perches dont le couvert est le plus *bas.*

Le résultat des coupes d'abri, quand elles ont passé deux ou trois fois dans un coupon, est donc de transformer le peuplement en un taillis vieilli et très largement éclairci, duquel ont disparu presque tous les gros arbres, — tous ceux au

(1) La division de la forêt en vingt-cinq ou trente coupes de T.-S.-F. peut être utilisée pour régler la succession des coupes d'abri sur les divers points de la forêt.

(2) Nous envisageons la question au point de vue *cultural* seulement ; au point de vue économique, on peut avoir intérêt à conserver sur pied le plus longtemps possible les gros chênes bien venants. Il n'existe toutefois aucune raison pour conserver les hêtres, dont le couvert est, du reste, beaucoup plus nuisible que celui des chênes.

moins dont le couvert était très opaque, — d'où peuvent même avoir disparu déjà les porte-graines sapin devenus inutiles, et sous lequel se développent de nombreux semis de sapin.

Le couvert « discret » des perches du taillis, dont la cime n'est jamais très étoffée, suffit parfaitement à protéger les jeunes sapins contre le soleil et contre les gelées, et pourtant il n'est pas assez opaque pour entraver leur développement. Enfin l'exploitation de ces perches, leur vidange, — qui pourra se faire au besoin à dos d'homme, — s'exécuteront dans l'avenir au milieu de ces résineux sans entraîner de dégâts sensibles.

Il convient, en effet, de continuer dans la suite les coupes d'abri pour réaliser progressivement toutes les perches de feuillus et aboutir enfin au découvert des sapins, dont l'ensemble sera devenu un perchis complet et très bien venant. Il conviendra seulement, là où les sapins feront défaut, de laisser sur pied des perches de feuillus, — choisies parmi les meilleures essences, — pour occuper le sol sous forme de petits bouquets d'arbres d'essences feuillues qui, dans l'avenir, seront vite envahis à leur tour par les semis de sapin.

Maintien d'essences feuillues au milieu des sapins. — Nous conseillons aussi de maintenir sur pied *au milieu des sapins*, et au risque de sacrifier un certain nombre de ceux-ci, toutes les *perches d'essence hêtre* qui pourront exister. Nous restons persuadé, en effet, que, *surtout à des altitudes un peu basses*, la futaie mélangée hêtre et sapin est bien préférable à la futaie de sapin pur. Nous parlons d'ailleurs de cette question dans l'article suivant. Les *perches de sycomore* pourront aussi être conservées utilement.

Dégagements et complément artificiel de l'enrésinement. — Il va sans dire que les coupes d'abri devront être accompagnées de *dégagements* exécutés en faveur des semis de sapin toutes les fois que ceux-ci apparaîtront menacés par des rejets d'essences feuillues ou par des morts-bois (1). Mais si les coupes d'abri ont été conduites avec la prudence nécessaire, rejets et morts-bois auront une croissance bien faible et seront peu dangereux.

Presque toujours des lacunes plus ou moins grandes subsisteront dans l'enrésinement de la forêt feuillue.

(1) Ces végétaux, et surtout les rejets, créent ici un danger qui n'existe pas au même degré dans les sapinières constituées.

Il est indiqué de les combler par des plantations ou des semis exécutés de main d'homme. Le mieux est de faire des semis de sapin. Parfois on trouve plus commode de planter de l'*épicéa*. A cette dernière essence, qui se trouve alors installée à une altitude trop basse pour elle, nous préférons le *Douglas* (1). D'ailleurs, nous ne voulons ici que signaler l'opportunité de compléter artificiellement l'enrésinement. Pour les détails de l'opération, nous prions le lecteur de bien vouloir se reporter à ce que nous disons plus loin, dans la deuxième partie de l'ouvrage, de l'*enrésinement artificiel des forêts feuillues*.

Article III.

Futaies d'épicéa.

Situation des futaies d'épicéa. — En France, l'épicéa est, comme le sapin, une essence de la montagne ; il occupe même une zone d'altitude supérieure à celle où domine ce dernier.

Si, par exemple, dans le Jura, on suit la voie ferrée qui s'élève de Mouchard à Pontarlier, c'est un peu après la gare d'Andelot, c'est-à-dire vers 750 mètres d'altitude, qu'abandonnant les forêts feuillues, en voie d'enrésinement rapide, d'ailleurs, on entre dans la forêt de sapin, — la magnifique forêt de la Joux, au cas particulier, et dans cette forêt le sapin est à l'état pur. C'est seulement entre Boujailles et Frasnes qu'apparaissent les premiers épicéas spontanés (2). Leur nombre s'accroît d'ailleurs de plus en plus et, dans les forêts qui dominent la ville de Pontarlier et se trouvent à l'altitude de 1 000 mètres environ, les deux essences entrent pour une part à peu près égale dans les peuplements. Si l'on s'élève plus haut enfin, sur les Hautes-Chaînes (3) du Jura, au Risoux, par exemple, le sapin, dont l'importance a rapidement diminué, disparaît pour faire place aux forêts d'épicéa pur.

(1) *Pseudotsuga Douglasii*; la variété à *feuillage vert*, de croissance rapide, peut être employée ici.

(2) On trouve certes des épicéas à des altitudes moindres, mais ils ont été introduits de main d'homme.

(3) Le *troisième plateau* du Jura est un mythe : il existe seulement un premier et un deuxième plateau, et à ce dernier font suite des chaînes de montagnes parallèles, terminées chacune, sans doute, par un plateau, mais dont l'ensemble constitue un système que nous préférons appeler les *Hautes-Chaînes* du Jura.

Dans les Vosges, dont l'altitude est moindre, la forêt d'épicéa n'existe que sur quelques points dans les régions les plus élevées des Vosges granitiques ou Hautes-Vosges, au-dessus de Gérardmer, par exemple. Dans les Alpes, où l'épicéa est très répandu, il s'élève à plus de 2000 mètres d'altitude, tandis que le sapin ne dépasse guère 1 700 mètres. Dans les Pyrénées, l'épicéa n'existe pas à l'état spontané, non plus qu'en Corse ou dans le Massif central.

En résumé, la forêt d'épicéa, — d'abord en mélange avec le sapin, puis à l'état pur, — est la continuation de la forêt de sapin quand on s'élève à des altitudes de plus en plus grandes. Comme, d'autre part, l'épicéa fournit des produits qui ont beaucoup d'analogies avec ceux du sapin, nous avons cru devoir placer dans le même chapitre, *les Sapinières*, l'étude des forêts d'épicéa comme de celles de sapin, bien que la première de ces essences pénètre dans la zone des forêts subalpines qui font l'objet du chapitre suivant et même y tienne une assez large place.

Tempérament de l'épicéa. — Nous ne pouvons nous résoudre à qualifier l'épicéa d'*essence d'ombre* : d'une part, en effet, nous le voyons envahir des pâturages nus, exposés à la pleine lumière ; d'autre part, il ne peut, comme le sapin ou le hêtre, se maintenir longtemps vivant sous un couvert épais. Pour nous, l'épicéa est, comme le charme, une *essence à tempérament intermédiaire.*

Ses exigences au point de vue de l'*humidité* sont aussi moins faciles à définir que celles du sapin. Presque tous les sylviculteurs s'accordent à dire qu'il exige, encore plus que ce dernier, un très haut degré d'humidité *atmosphérique.* La chose ne nous paraît pas aussi évidente qu'on veut bien le dire. D'abord, en montagne, la zone d'humidité atmosphérique maxima, celle des brumes fréquentes, n'est pas très élevée : le sapin semble bien s'y tenir confiné, tandis que l'épicéa dépasse sa limite supérieure pour atteindre des altitudes où l'intensité des radiations solaires active certainement l'évaporation des feuilles. D'autre part, comment expliquer ce fait, — bien apparent quand on examine les forêts vosgiennes de l'un des sommets situés au nord de la Schlucht, du Tanneck, par exemple, — que l'épicéa est dominant sur le versant alsacien, tandis que le sapin est de beaucoup le plus abondant sur le versant lorrain?... Le premier est, en effet, beaucoup plus chaud et plus sec que le second : il y a des vignes, et de bonnes vignes, près de Kaysersberg, tandis que nous n'avons

jamais pu découvrir le vignoble de Fraize ou de Saint-Dié...

A notre avis, la seule chose que l'épicéa exige au point de

Fig. 50. — Épicéas de Gilley (Doubs), 1892. — Arbres atteignant 50 mètres de hauteur. (Photographie de M. Thiollier.)

vue de l'humidité, c'est *celle des couches superficielles du sol* ; mais cela, il l'exige impérieusement, plus que le sapin, qui, pourvu d'un enracinement plus profond, peut se procurer de l'eau dans des couches du terrain situées à un niveau infé-

rieur. Il faut donc à l'épicéa *des pluies d'été fréquentes* renouvelant la provision d'eau du sol à sa partie supérieure au fur et à mesure qu'elle s'épuise, car ses racines superficielles ne peuvent utiliser l'eau qui se trouve plus bas (1).

L'épicéa est d'ailleurs très favorisé à ce point de vue quand la roche constituant le sous-sol se trouve à une profondeur assez faible, retenant les eaux d'infiltration assez près de la surface du terrain. « L'épicéa est l'arbre des lacs », nous écrivait un jour l'éminent et si regretté Broilliard (2). Et, en effet, ces roches imperméables retenant l'eau près du sol, en même temps qu'elles sont favorables à la végétation de l'épicéa, contribuent à la formation de *lacs* grands ou petits : Gérardmer dans les Vosges, Malbuisson près de Pontarlier, Annecy en Savoie sont de merveilleuses stations pour l'épicéa ; or nous n'avons pas besoin de rappeler que chacune possède son lac.

Dans ces pays de lacs et, en général, d'eaux superficielles, sous le climat froid de la montagne, les *brumes d'évaporation* sont fréquentes. Souvent le passant attardé ou matinal voit s'élever du sol de longues « fluches » de vapeurs blanches bizarrement « effilochées ». Pour peu qu'il ait de l'imagination, — ou qu'il ait peur, — il lui est facile de voir dans ces formes blanches à contours indécis l'apparition d'un être surnaturel ; aussi les légendes étranges sont-elles abondantes dans ces pays, les seuls, hélas ! où il reste encore des fées ! Or, l'épicéa est justement connu sous des noms locaux, *fie*, *fuve*, en langue française, *fichte* en langue allemande, qui ne sont pas sans quelque analogie avec le terme *fée*. Est-ce un hasard? Peut-être, mais, personnellement, je ne crois guère au hasard... Du reste, dans les montagnes où, comme dans les Vosges, l'épicéa n'est pas l'essence dominante, partout où existe une « Roche des Fées », le hasard (?) fait qu'elle est entourée d'épicéas...

L'épicéa résiste parfaitement aux hivers les plus rigoureux ; les gelées printanières, au contraire, détruisent assez souvent les jeunes pousses ; ces dégâts sont moins fréquents

(1) Ces pluies d'été sont indispensables surtout pour les *jeunes* épicéas. Les grands arbres, en effet, quand ils vivent sur un terrain dont le sous-sol est une roche fissurée, ont des racines qui pénètrent dans ces fissures quelquefois à de grandes profondeurs. Nous insisterons d'ailleurs sur cette question dans la deuxième partie de l'ouvrage, à propos de la profondeur des sols forestiers.

(2) Ce mot du Maître m'a inspiré quelques réflexions que j'écris ici, — sans trop savoir pourquoi, je l'avoue volontiers. (A. Jolyet.)

cependant que lorsqu'il s'agit du sapin, dont la végétation est plus précoce.

Les ouragans sont funestes à l'épicéa dont l'enracinement superficiel n'offre pas une grande résistance. Il ne faut pas exagérer cependant le peu de solidité de cet arbre : les accidents tiennent surtout à ce que les coupes de régénération entr'ouvrent de vieux peuplements qui avaient crû à l'état serré, — bien souvent trop serré. Des éclaircies bien suivies, ou le traitement en jardinage, peuvent, au contraire, créer chez certains arbres une *individualité* accompagnée d'une assez grande solidité. D'ailleurs, l'épicéa est tout aussi solide qu'une autre essence quand il a pu engager ses racines dans les fissures d'une roche du sous-sol. Sinon, il y a longtemps qu'il n'existerait plus un seul épicéa sur les hauts plateaux du Jura que balaient de terribles tempêtes.

Dissémination de l'épicéa. — Il est particulièrement intéressant de se rendre compte de la façon dont l'épicéa dissémine ses graines, car nous devrons en tenir compte dans l'application des méthodes de régénération. Cette dissémination et l'installation des semis se font tout autrement que chez le sapin. Nous avons du reste signalé dans le chapitre I^er^ ce que nous avons appelé la dissémination par essaimage ; l'épicéa compte parmi les essences dont elle est la caractéristique. La graine du sapin est assez lourde, pourvue d'une aile de médiocre grandeur ; le vent ne peut donc pas l'emporter très loin (1). D'ailleurs les cônes sont groupés au sommet de l'arbre, tout près de l'axe de la cime et dressés verticalement ; ils ne s'ouvrent pas sous l'influence de la sécheresse ; au contraire, ils se désagrègent sous l'influence de l'humidité, lors des pluies de la fin de septembre. La graine tombe alors, non pas verticalement sans doute, mais en tourbillonnant et sans s'éloigner beaucoup de l'arbre qui la portait ; les brouillards, les pluies, qui favorisent la désagrégation des cônes de sapin, sont, en effet, rarement accompagnés de vents bien violents. L'épicéa, bien au contraire, a ses cônes placés à une hauteur moins considérable sur l'arbre, *à l'extrémité de branches*, et ces cônes sont pendants vers le sol ; ils s'ouvrent sous l'influence de la sécheresse, c'est-à-dire surtout quand souffle un vent d'est, sec et constant ; alors, les graines s'échappant des cônes vont être emportées par le courant d'air et *entraînées quelquefois très loin.* Cette différence dans

(1) Sauf en cas de tempête.

la dissémination s'explique très bien, comme nous l'avons déjà dit (1), par le tempérament des différentes essences ; le semis de sapin peut naître sans inconvénient dans le voisinage immédiat des grands arbres qui portaient les cônes, puisque ce semis pourra résister au couvert très épais de ces arbres. Le semis d'épicéa, au contraire, ne peut naître utilement que loin des porte-graines, *hors de leur couvert* ; dans le voisinage immédiat des grands épicéas, d'ailleurs, le sol est généralement couvert d'un *feutrage d'aiguilles* sèches formant une masse, épaisse quelquefois de plusieurs centimètres, très dure et très sèche, où les racines des jeunes semis ne trouveraient pas la quantité d'eau qui leur est nécessaire ; enfin le terrain est complètement *asséché par les racines des grands arbres* ; il y a donc tout intérêt à ce que les graines d'épicéa *aillent au loin et tombent dans une clairière quelconque*, créée soit par l'homme, soit par un accident dû au vent, à la neige ou aux attaques d'insectes.

Il va sans dire que l'épicéa est, par le fait même, très bien outillé pour créer de *nouvelles colonies* ; ses graines sont emportées *au loin*, et quand elles tombent dans un pâturage elles peuvent fort bien donner naissance à des semis. Le sapin, au contraire, est envahissant sans doute, mais il gagne du terrain *de proche en proche*, sous le couvert des essences feuillues qui constituent des forêts à côté des siennes.

Régénération de l'épicéa par la méthode des coupes progressives. — Étant donné le caractère de l'épicéa, il est évident qu'*en principe* la méthode des *coupes progressives* doit convenir pour assurer la régénération naturelle des futaies composées de cette essence.

D'autre part, l'épicéa se comporte parfaitement quand il fait partie d'un peuplement équienne. Sa cime effilée tient peu de place et les peuplements équiennes d'épicéa peuvent renfermer un très grand nombre de tiges à l'unité de surface, produire donc une quantité de bois considérable, et comme le bois fabriqué dans ces conditions est d'excellente qualité, lesdits peuplements sont très « avantageux » pour leur propriétaire.

L'application de la méthode des coupes progressives aux futaies d'épicéa ne comporte d'ailleurs aucune particularité. Disons seulement que ces coupes doivent être conduites à peu près comme dans les futaies pleines de *chêne rouvre*,

(1) Chapitre Ier, article Ier, *Dissémination*.

c'est-à-dire avec une certaine hardiesse, et non pas comme dans les futaies de sapin ou de hêtre, dont le tempérament d'essence d'ombre est beaucoup plus accentué.

Malheureusement une *grosse difficulté* se présente : si les coupes sont conduites avec une hardiesse adéquate au tempérament de l'épicéa, les vieux peuplements ne tardent pas à se trouver entr'ouverts et les grands arbres isolés courent les plus grands dangers en cas d'ouragan : ils sont beaucoup plus *longs* que des chênes, leur cime reste *feuillée* pendant la mauvaise saison, leur enracinement, naturellement *superficiel*, est d'autant moins développé que l'ancien massif était plus serré ; d'autre part, le sol, détrempé par des pluies fréquentes, a peu de consistance et les tempêtes sont trop souvent terribles dans les gorges ou sur les plateaux des montagnes habitées par l'épicéa. En un mot, nous avons toutes les mauvaises chances contre nous.

On recommande en pareil cas de faire des coupes prudentes au début, et ensuite, quand il est apparent que les jeunes épicéas ont un impérieux besoin de lumière, de réaliser *très vite* tous les grands arbres encore sur pied.

C'est là un remède facile à indiquer, plus difficile à appliquer, sans compter que l'abatage précipité d'une quantité considérable de vieux arbres peut entraîner de graves dégâts dans le jeune peuplement, qui, sans doute, est apte à braver la pleine lumière, mais non pas la chute d'épicéas de 35 mètres de longueur !

Nous préférons signaler aux propriétaires de forêts d'épicéa que la méthode des coupes progressives n'est pas la seule qui puisse être appliquée. Il en existe deux autres qui ne présentent pas les mêmes inconvénients : celle des *coupes par bandes* et celle du *jardinage*.

Coupes par bandes. — Parlons d'abord des *coupes par bandes*. Ce système, assez rarement utilisé en France, l'est beaucoup plus en Allemagne et en Suisse. Il provoque la naissance de peuplements *uniformes*, sans faire courir de dangers à la forêt en cas de tempête.

La coupe par bandes n'est du reste pas autre chose qu'une « variante » de la *coupe à blanc étoc*. En théorie, cette dernière paraît acceptable quand il s'agit de l'épicéa, puisque les semis de cette essence s'installent en pleine lumière, et que, d'autre part, les graines étant ailées, on peut espérer que des graines seront apportées sur le sol des coupes, venant des peuplements voisins, où elles auront été prises par le vent.

Il faut toutefois prendre la précaution de ne pas faire des coupes *trop vastes* ; supposons, en effet, que dans une forêt d'épicéas on fasse une coupe à blanc étoc, de forme quelconque et très vaste : *l'épicéa ne fructifie pas assez régulièrement* (1) *pour que l'on puisse compter sur les graines contenues dans les cônes des arbres abattus* ; la régénération des coupes à blanc étoc ne peut donc se faire que par les graines *apportées des massifs voisins* ; or, il est évident que les massifs voisins vont jeter beaucoup de graines sur les *régions périphériques* de la coupe, mais les *régions centrales* en recevront beaucoup moins, puisqu'elles sont plus éloignées des porte-graines ; il arrivera même très peu de graines au centre de la coupe : l'ensemencement de cette coupe à blanc étoc très grande et de forme quelconque se fera certainement à la longue, mais *avec une extrême lenteur.* Voici comment les choses vont se passer : sous le climat humide de la montagne, le sol des coupes à blanc étoc est immédiatement envahi par des *plantes herbacées* ; on obtient très vite une magnifique prairie ; puis, peu à peu, dans cette prairie, on voit naître des arbustes, dont les plus habituels, aux altitudes où existent des forêts d'épicéa, sont des sorbiers et des alisiers blancs, des coudriers, des sureaux, des chèvrefeuilles et quelques autres espèces. Ces arbustes constituent un premier peuplement qui *tue l'herbe,* donne de l'humus et qui permet l'installation progressive de l'épicéa, quand son couvert s'est un peu relevé. En somme, après une *phase herbacée*, vient une *phase arbustive,* pendant laquelle les semis d'épicéa s'installent petit à petit (2) ; il est même très curieux de regarder d'un peu loin, d'un sommet du Jura, par exemple, des coupes à blanc étoc faites en Suisse ; on les distingue parfaitement à leur teinte d'un vert clair dû à l'envahissement des arbustes feuillus. Il semble donc qu'il n'y ait qu'à laisser faire la nature, puisque l'épicéa finit par se réinstaller ; mais, d'abord, c'est long et l'on peut avoir intérêt à voir les choses marcher un peu plus vite, et puis, surtout, cette situation crée un grave danger : lorsque les coupes à blanc étoc sont *à l'état de prairies*, il est difficile de les mettre à l'abri de la convoitise des troupeaux ; or, l'admission du bétail dans une coupe à blanc étoc, c'est *la fin de tout espoir de régénération.* Il

(1) La fructification commence quand les arbres ont une cinquantaine d'années, mais les années de fructification abondante ne se succèdent qu'à des intervalles de deux à six, et même huit ans.

(2) E. Guinier.

est nécessaire de tenir compte de pareille éventualité.

La conclusion de ce qui précède est que, si l'on se décide à faire des coupes à blanc étoc dans les forêts d'épicéa, il convient de ne les ouvrir que *sur de très petites surfaces d'un seul tenant.* Tout au moins faut-il leur donner *la forme de rectangles très allongés* ; en effet, si la coupe a cette forme, aucun point ne sera très éloigné des porte-graines et l'ensemencement se fera vite. Ce fait est si bien reconnu que les coupes à blanc étoc dans les forêts d'épicéa s'appellent généralement *coupes par bandes* ; ce sont, en effet, des *bandes de vieux peuplements* que l'on coupe pour assurer la régénération. Les coupes par bandes dans la haute montagne se font du reste quelquefois toutes seules : les plus belles que nous ayons vues étaient des... couloirs d'avalanches dans les Alpes. A défaut d'avalanche, il faut savoir les exécuter soi-même d'une façon convenable.

Les bandes exploitées doivent donc toujours être très étroites ; on a même imaginé, à titre de perfectionnement, ce qu'on appelle la coupe *par bandes alternes*, qui consiste en ceci : si l'on fait des coupes par bandes, parallèles et de proche en proche en commençant par un bout de la forêt, ces coupes ne recevront de graines que *d'un seul côté*, celui qui est *sous le vent* des vieux peuplements.

Pour y remédier, on a cru bien faire en ouvrant une première coupe au milieu d'un massif, puis une autre, l'année suivante, parallèle à la première, mais non pas contiguë à celle-ci, disposée, au contraire, à une certaine distance de façon qu'une bande du vieux peuplement subsiste *entre les deux coupes*, et ainsi de suite... De cette façon, chacune des coupes était bordée de porte-graines sur ses deux grands côtés et devait, supposait-on, se garnir très vite de semis. Hélas ! on avait compté sans l'ouragan, qui a eu tôt fait de renverser comme simples châteaux de cartes toutes ces savantes ordonnances. Il vaut mieux, en définitive, en revenir aux coupes par bandes parallèles, *faites de proche en proche*, mais en prenant certaines précautions que nous allons exposer.

Sur un versant de montagne, on a tout intérêt à ouvrir la bande *suivant une ligne de plus grande pente et depuis le bas jusqu'en haut du versant* : ainsi le bûcheron, commençant l'abatage dans les parties inférieures de la coupe, peut faire glisser les tronces jusqu'au thalweg (où généralement existe une voie de vidange) sans difficultés et sans crainte d'abîmer quoi que ce soit, puisque ces tronces dévalent à travers les

parties de la coupe qui viennent d'être exploitées à blanc étoc et sur lesquelles il n'y a pas encore de semis.

La coupe de l'année suivante est établie *à côté de la précédente.*

Si la quotité de bois à exploiter ne permet pas de faire la coupe de chaque année du bas en haut de tout le versant, on doit agir ainsi : le versant est partagé en deux zones : une zone supérieure et une zone inférieure. La première coupe est installée suivant une ligne de plus grande pente en travers de toute la zone supérieure. Sans doute, il faut alors, pour conduire les tronces au thalweg, les faire glisser à travers une bande de vieux peuplements dans la zone inférieure et les arbres sur pied risquent fort d'être atteints de blessures graves, mais la coupe suivante est faite *en dessous* de la première et permet de *réaliser* les peuplements comptant des arbres blessés *avant que ces blessures aient pu se transformer en pourritures graves.* La coupe n° 3 est ensuite faite à côté de la coupe n° 1, la coupe n° 4 à côté de la coupe n° 2, et ainsi de suite (voir la figure 51, croquis *a*).

En résumé, d'une façon comme de l'autre, on exploite des bandes intéressant tout le versant de la montagne depuis le bas jusqu'en haut. Une sage précaution est cependant de conserver, — tout à fait dans le haut du versant, — une *lisière* de vieux peuplements qui n'est jamais exploitée à blanc étoc, mais seulement parcourue par des coupes de jardinage très sobres. C'est une zone de protection dont le rôle est double :

1° Elle fournit des graines utiles à l'ensemencement des parties les plus élevées des coupes à blanc étoc. Ces dernières, en effet, sont en général moins bien ensemencées que les parties basses, car, d'une part, aux grandes altitudes les porte-graines sont moins fertiles, et, d'autre part, une grande quantité des graines tombées sur le sol sont toujours *entraînées vers le bas* par les eaux de ruissellement ;

2° La zone de protection cache les coupes à blanc étoc à la vue des bestiaux qui paissent dans les pâturages occupant fort souvent le sommet de la montagne : on évite ainsi d'éveiller la convoitise de ces animaux quand lesdites coupes à blanc étoc sont dans la phase herbacée. Il ne faut jamais tenter le diable, ni les autres animaux à cornes.

Il nous reste à résoudre une question. Supposons qu'il s'agisse d'exploiter par la méthode des coupes par bandes un versant montagneux : ce versant a deux extrémités,

l'une orientale ou septentrionale, l'autre occidentale ou méridionale. Par laquelle de ces deux extrémités convient-il d'*attaquer* le peuplement?

La réponse n'est pas aussi simple qu'on le dit quelquefois.

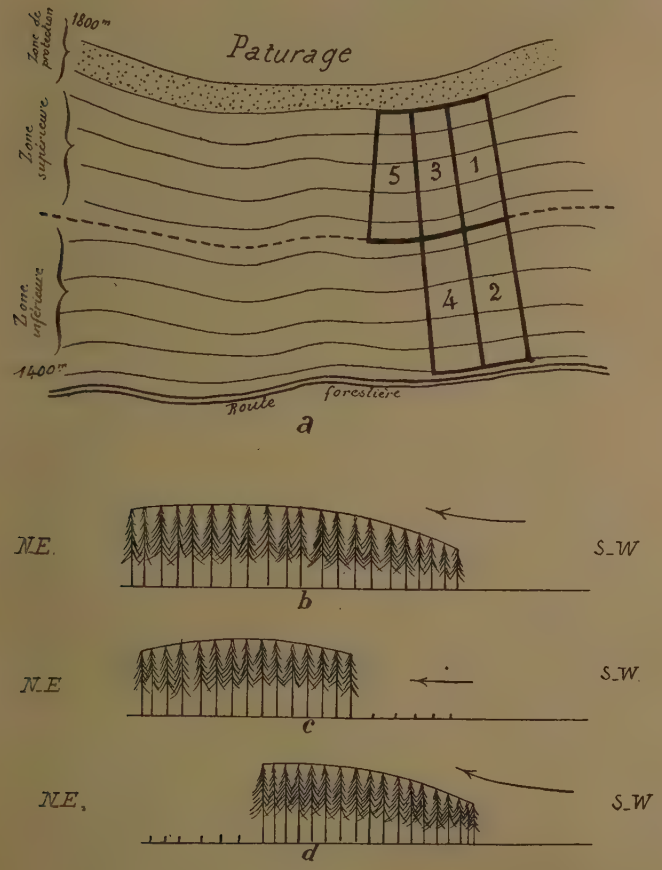


Fig. 51. — Disposition des *coupes par bandes* dans les forêts d'épicéa.

Dans nos montagnes de l'Europe occidentale, les vents dominants sont des vents qui viennent des régions intermédiaires entre le sud et l'ouest. Bien que ce soient des vents humides, ils ont, comme tous les courants d'air, un effet asséchant, qui se traduit par une diminution de la hauteur des arbres. Nos forêts ont donc toutes un profil qui est à peu près celui de la

figure 51 : la hauteur des arbres est moindre sur la lisière ouest que sur la lisière est. Dans ces conditions, lorsque souffle un vent de tempête venant de l'ouest, le courant d'air se heurte à un plan incliné formé par les cimes des arbres, par le dôme de verdure de la forêt, et glisse sur ce plan incliné sans commettre trop de dégâts. Si nous faisons des coupes à blanc étoc qui commencent par le côté ouest, nous allons, après quelques coupes, avoir créé, sur cette lisière ouest, une falaise de grands arbres se dressant comme un mur contre les vents d'ouest ; il est fort à craindre qu'un beau jour la falaise cède sous la force du vent, d'autant plus que ces arbres, qui, jusque-là, ont crû en massif, qui étaient protégés contre le vent par ceux qui étaient devant eux, sont maintenant exposés sans défense à la violence de la tempête. Au contraire, si nous commençons nos coupes par l'extrémité est, nous ne changeons rien à la situation ; il est donc évident que pour atténuer l'importance des dégâts à redouter du fait des ouragans, on a tout intérêt à attaquer la forêt *du côté opposé à celui d'où viennent les vents dangereux* et à marcher *à l'encontre de ces vents dangereux* ; en d'autres termes, dans nos régions il convient de marcher du nord-est vers le sud-ouest.

Toutefois, il est une autre considération dont nous devons tenir compte. Supposons que nous ayons attaqué la forêt par son extrémité orientale et que nous marchions vers l'ouest ; dans ces conditions, c'est toujours sur leur bord occidental que les coupes seront bordées par de grands arbres ; or les cônes d'épicéa, s'ouvrant par la sécheresse, *sont presque toujours fermés quand soufflent les vents humides de l'ouest* ; ils s'ouvrent au contraire quand soufflent les vents d'est, qui sont secs ; donc, lorsque les cônes d'épicéa s'ouvriront, le vent soufflant de l'est jettera les graines sur les vieux peuplements, où elles seront inutiles, et la coupe n'en recevra pas ; au contraire, si nous avions attaqué la forêt par l'ouest, les vents d'est auraient jeté dans la coupe toute la graine. Cette considération de l'ensemencement de la coupe nous amène donc à une conclusion diamétralement opposée à celle à laquelle nous nous étions arrêtés tout à l'heure ; c'est une circonstance malheureuse ; mais on se décide néanmoins en général à tenir compte avant tout des dégâts possibles causés par les vents d'ouest, et l'on fait passer la crainte des chablis avant la crainte d'un réensemencement insuffisant. En d'autres termes, on se décide presque

toujours à marcher de l'est vers l'ouest, quitte à s'imposer de parfaire par des régénérations artificielles l'ensemencement insuffisant des coupes. Du reste, quand on adopte la méthode des coupes par bandes, il faut s'attendre, quelques précautions qu'on prenne, à la nécessité d'intervenir de main d'homme pour compléter la régénération naturelle presque toujours incomplète et un peu lente à se produire. La plantation de l'épicéa est du reste chose assez facile, au moins sous le climat humide de la montagne. Nous prions le lecteur de se reporter à ce sujet à ce que nous disons, dans la deuxième partie, des pépinières et des modes de plantation.

Jardinage par trouées de l'épicéa. — Le jardinage, tel que nous l'avons exposé quand nous parlions du sapin, assure la régénération par l'essor qu'il donne aux *semis préexistants*, toujours nombreux dans les peuplements de cette essence.

Dans les forêts d'épicéa, au contraire, il n'existe pas de semis préexistants en quantité appréciable, et cette considération conduit beaucoup de personnes à présenter le jardinage comme inapplicable à l'épicéa. Cette affirmation est vraie, suivant nous, quand il s'agit du jardinage *théorique*, approprié aux exigences du sapin et des essences d'ombre d'une façon générale. Elle ne l'est plus quand il s'agit du *jardinage par trouées.*

Nous avons eu l'occasion (chapitre V, article II) d'exposer ce qu'il faut entendre sous ce nom. Nous prions le lecteur de bien vouloir s'y reporter. Le jardinage par trouées, susceptible d'assurer la régénération d'une essence de lumière, comme le pin sylvestre, peut *a fortiori* assurer celle d'une essence à tempérament intermédiaire, comme l'épicéa.

Dans le cas de l'épicéa, même, il n'est pas indiqué d'ouvrir des trouées aussi larges que dans les peuplements de pin sylvestre. Il faut tenir compte, cependant, de ce fait que les épicéas qui borderont les trouées auront une hauteur très supérieure à celle de pins sylvestres et intercepteront plus de lumière. Quoi qu'il en soit, l'abatage d'un très petit nombre d'épicéas *voisins l'un de l'autre* suffira, croyons-nous, à créer un vide assez éclairé pour que les semis s'y développent. Il vaut mieux, d'ailleurs, ne pas faire les trouées inutilement grandes, pour éviter que le vent s'y engouffre et renverse les arbres des bordures. Pourvu que les semis soient éclairés *directement par en haut*, pourvu donc qu'en se plaçant au milieu d'une trouée on aperçoive une petite portion du

ciel *sans interposition d'aucune branche des arbres voisins*, pourvu d'ailleurs que les choses paraissent devoir *rester en cet état pendant quelques années en dépit de l'élargissement des cimes de ces arbres*, les semis d'épicéa pourront s'installer, et sauront bien « pointer vers la lumière ». Souvent l'abatage d'un seul gros arbre *à cime étoffée* suffit à ouvrir une trouée convenable. Dans le cas contraire, on fera tomber deux, trois, quatre, cinq sujets contigus.

Nécessité des crochetages. — Dans les forêts d'épicéa, l'ameublissement de la surface du sol par l'opération d'un *crochetage* est souvent indispensable. Nous décrivons en détail ce genre de travaux dans la deuxième partie et nous n'insistons pas davantage dans le présent article.

Dégagements. — Le jeune épicéa ne résiste pas au couvert des arbustes aussi longtemps que le sapin ; par contre, la rapidité de sa croissance en hauteur étant plus grande dans la jeunesse, il reste moins longtemps dominé par eux. En définitive, la situation est à peu près la même et les dégagements sont moins indispensables, en général, que dans les futaies de chêne. Il faut pourtant en exécuter quelquefois, pour le même motif et de la même façon que dans les forêts de sapin.

Éclaircies. — L'épicéa peut former, nous l'avons dit, des peuplements *extrêmement denses*. On a même trop souvent abusé de cette complaisance pour conserver à l'unité de surface un nombre de tiges excessif. C'est d'autant plus fâcheux que le peuplement d'épicéa est alors presque *parfaitement uniforme* : quand il s'agit du sapin, en effet, et que les sujets sont très nombreux sur un point donné, certains d'entre eux *se laissent dominer* par leurs voisins, qui les dépassent, et ont alors pour étaler leur cime une place à peu près suffisante. Chez les épicéas, au contraire, personne ne veut « céder le pas à son voisin » : toutes les cimes, effilées comme des aiguilles, se serrent les unes contre les autres, telles des sardines dans une boîte, et s'efforcent de maintenir à la lumière l'extrémité de leur flèche terminale. Sans doute le peuplement peut alors renfermer à l'hectare une masse de bois considérable, dont s'enorgueillit le propriétaire ;... mais qu'il ne s'étonne pas le jour où, après une chute de neige, il voit ce peuplement écrasé sur le sol ou bien quand un insecte parasite en ronge toutes les aiguilles ! Combien fragiles et chétifs sont, en effet, des arbres vivant dans de pareilles conditions !

Quand une semblable situation s'est créée, il est bien diffi-

cile d'en sortir. Le mieux est donc, à notre avis, d'éviter qu'elle se produise en commençant de bonne heure à éclaircir les peuplements d'épicéas, qu'il s'agisse de *vastes peuplements équiennes*, consécutifs à une régénération par coupes progressives, ou des *petits bouquets de jeunes arbres qui sont nés dans une trouée d'une futaie jardinée.*

Peut-être serait-il sage de faire des dépressages dans les gaulis ; en tout cas, dès que l'état de perchis est acquis, nous

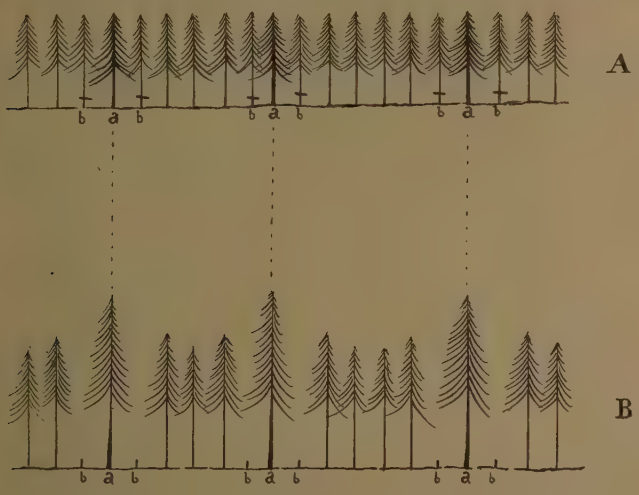


Fig. 52. — Éclaircie d'un peuplement d'épicéa.

A, jeune peuplement à éclaircir : *a, a, a,* sujets d'élite, à favoriser ; *b, b...,* sujets moins beaux, à faire tomber. — B, peuplement *en dents de scie,* obtenu grâce à l'éclaircie.

conseillons d'éclaircir. On choisit les sujets d'élite et l'on fait tomber leurs voisins les plus gênants. Ces sujets, désormais mieux éclairés, s'accroissent plus vite que les autres *en hauteur* aussi bien qu'en diamètre. Ceux, au contraire, dont les cimes n'ont pas été desserrées ne peuvent s'allonger aussi vite. On obtient donc à la longue un peuplement *dont le profil est en dents de scie* : on n'y voit pas, à proprement parler, des sujets *dominant* les autres, puisque les épicéas dominés meurent assez vite, mais bien un *assemblage côte à côte* de sujets plus grands et de sujets plus petits, ces derniers utiles pour couvrir le sol en jouant le rôle de *bouche-trou.*

Article IV.

Futaies d'épicéa en mélange avec le sapin ou le hêtre.

Avantages du mélange du sapin avec l'épicéa. — Sur les confins des zones d'altitude respectives du sapin et de l'épicéa, ces deux essences sont très souvent mélangées. Il en est ainsi, par exemple, sur toutes les rides montagneuses ou « joux » qui sillonnent le deuxième plateau du Jura.

Au point de vue économique, l'épicéa et le sapin ont à peu près la même valeur : le second devient plus gros, le premier fournit un bois plus blanc et se prêtant mieux au débit par la fente ; aux altitudes relativement basses, on préfère en général le sapin, — et l'épicéa sur les versants plus élevés, mais les marchands de bois ne font pas une très grande différence entre les deux et le propriétaire n'a pas intérêt à favoriser l'envahissement de l'un au détriment de l'autre.

Il a plutôt intérêt, au point de vue cultural, à *conserver le mélange* : la hauteur des sapins n'étant pas la même que celle des épicéas de même âge, toutes les tiges poussées par le vent ne se balancent pas avec la même amplitude et l'effet désastreux des tempêtes est atténué ; — en outre, les parasites du sapin et de l'épicéa n'étant pas les mêmes, les *invasions* d'insectes ou de champignons nuisibles sont bien moins à redouter ; — enfin, nous verrons dans la deuxième partie qu'une *litière* d'aiguilles mortes de natures diverses se décompose mieux en *terreau* qu'une litière d'aiguilles ayant toutes la même consistance.

Conduite des peuplements mélangés sapin et épicéa. — La *régénération* des futaies mélangées sapin et épicéa s'obtient ainsi : sous les vieux peuplements on trouve presque toujours le sol couvert de semis préexistants, qui sont tous des semis de *sapin*. Abattons un arbre du vieux peuplement, aussitôt la lumière pénètre, les épicéas vont en profiter pour installer leurs semis au moins *au centre de la trouée*, et nous aurons une tache de régénération qui comprendra des épicéas au centre et des sapins sur le pourtour. Ces semis vont s'accroître parallèlement ; les sapins ont l'avantage de l'âge, mais les épicéas poussent plus vite ; les deux éléments marchent donc bien ensemble ; plus nous voudrons favoriser l'épicéa, plus nous devrons faire ces trouées larges. Enfin, nous aiderons beaucoup l'épicéa en faisant quelques crochetages.

Quant aux éclaircies, il est indiqué de s'attacher à maintenir quelques sapins dans l'*étage dominant*, fussent-ils moins gros que les épicéas et dût-on sacrifier quelques épicéas, même plus gros qu'eux. Donc l'éclaircie doit s'attacher à constituer comme *arbres d'élite* des sujets *des deux essences*. Dans ces forêts mélangées, c'est néanmoins toujours le sapin qui a l'avantage au point de vue de la régénération, et souvent on tempère l'envahissement du sapin par des plantations d'épicéa.

Mélange du hêtre avec l'épicéa. — Le hêtre est tout aussi utile en mélange avec l'épicéa qu'avec le sapin, — plus même peut-être, car bien souvent la régénération de l'épicéa se fait mal uniquement parce que ses aiguilles, non mélangées à des feuilles mortes de hêtre, se décomposent mal en terreau.

Ce que nous avons dit à propos du mélange du hêtre avec le sapin pourrait être entièrement et textuellement répété ici. Nous prions le lecteur de bien vouloir s'y reporter.

Article V.

Futaies d'essences résineuses diverses ayant le même tempérament que l'épicéa.

Futaies de pin à crochets et de pin laricio. — Un certain nombre d'essences résineuses ont un *tempérament intermédiaire* qui se rapproche plus ou moins de celui de l'épicéa. Nous croyons devoir les signaler ici.

Tout d'abord, il en est ainsi de deux pins qui remplacent l'épicéa, — au-dessus de la forêt de sapin, — l'un dans les Pyrénées, l'autre dans les montagnes de la Corse : le *pin à crochets* et le *pin laricio*.

Le *pin à crochets* — variété du pin de montagne — est un arbre à croissance lente, mais fournissant un bois d'excellente qualité et atteignant — lentement, il est vrai — de grandes dimensions. Remarquable par sa frugalité comme par sa rusticité, il croît sur tous les sols, pourvu que la pluviosité de la station soit suffisante. Dans la partie orientale de la chaîne des Pyrénées, entre 1 200 et 1 600 mètres d'altitude, son rôle est d'autant plus important que l'épicéa spontané fait défaut dans ces montagnes. Dans les Alpes, le pin à crochets tient aussi, à côté de ce dernier, une place qu'il ne faut pas négliger (1).

(1) L'existence du pin à crochets dans nos autres montagnes ne présente qu'un intérêt botanique.

Le pin laricio, lui, est spécial aux montagnes de la Corse, entre 600 et 1 700 mètres d'altitude environ (1). C'est un arbre de première grandeur, parvenant à 45 mètres de hauteur et plus de $1^{m},80$ de diamètre. Son bois est fort estimé ; malheureusement l'aubier est très épais.

Nous n'avons pas parlé de ces deux essences dans le chapitre relatif aux pineraies, parce que leur tempérament se rapproche de celui de l'épicéa beaucoup plus que de celui du pin sylvestre ou du pin maritime. Le traitement à leur appliquer doit donc être celui de l'épicéa. Nous croyons inutile d'en parler davantage.

Futaies de pin Weymouth et de pin noir. — Nous pouvons dire la même chose de deux pins qui ne sont pas spontanés en France, mais ont été employés en grande quantité dans les travaux de reboisement : le *pin Weymouth* et le *pin noir d'Autriche.*

C'est dans la deuxième partie que nous étudierons les services que peuvent nous rendre ces essences. Toutefois nous arrivons à une époque où les premiers reboisements exécutés en France avec ces pins *vont commencer à être exploités.* Il n'est donc pas inutile de signaler comment leur régénération naturelle pourra être obtenue.

Leur tempérament est à peu près celui de l'épicéa. Pourtant le pin Weymouth se rapproche davantage des essences d'ombre, tandis que le pin noir incline plutôt vers les essences de lumière. D'ailleurs l'expérience nous fait actuellement défaut pour indiquer exactement quel mode de traitement leur convient. Provisoirement, nous croyons pouvoir conseiller le jardinage par trouées, celles-ci étant faites plus étroites s'il s'agit du pin Weymouth, plus larges s'il s'agit du pin noir.

Le Douglas. — Le Douglas, plus correctement peut-être : le sapin de Douglas (2), est un grand résineux américain dont nous aurons plusieurs fois à parler dans la deuxième partie. Nous verrons alors le réel intérêt que présente cette essence ; nous serons d'ailleurs amené à dire que cette précieuse espèce est représentée par deux *formes*, l'une à feuillage vert, l'autre à feuillage glauque. Chacune de ces formes offre des avantages spéciaux ; toutes les deux sont utilisées et le seront de plus en plus.

(1) Le pin laricio est représenté par d'autres races dans les montagnes de l'Europe méridionale.

(2) Ce n'est pas un *sapin*, ni un *épicéa*, d'ailleurs. Il est le type d'un genre spécial : le genre *Pseudotsuga*.

Comment faudra-t-il, dans l'avenir, traiter les Douglas introduits dans nos forêts? Sans doute à peu près comme des *épicéas*, car les tempéraments sont les mêmes, à peu de chose près. Pourtant celui de la forme à feuillage vert se rapproche du tempérament du sapin, tandis que la forme à feuillage glauque aurait, dit-on, le tempérament de l'épicéa, peut-être même celui du pin noir.

CHAPITRE VII

LES FORÊTS SUBALPINES

Article premier.

Conditions d'existence des forêts subalpines.

Situation climatérique de la zône subalpine. — En géographie botanique, on distingue dans la montagne une *zone montagnarde*, une *zone subalpine* et finalement une *zone alpine*. La première est occupée par les sapinières dont nous venons de parler. La dernière, où vivent des plantes alpines, ne porte ni forêts ni pâturages exploitables. Dans la zone subalpine, au contraire, existent encore des forêts et d'excellents pâturages d'été : les *alpages*. Ce sont les forêts de cette zone que nous allons étudier.

Quand on s'élève sur le versant d'une montagne, la température moyenne annuelle va toujours en diminuant (1) ; mais d'autres modifications se produisent dans les conditions climatériques. A partir d'une certaine altitude, qui, suivant les stations, oscille entre 1 200 et 1 800 mètres environ, la situation se modifie notamment d'une façon très sensible au point de vue de l'*eau*. Sans doute, la quantité d'eau qui se condense et tombe sur le sol augmente au fur et à mesure qu'on s'élève, mais deux faits vont avoir sur la végétation forestière une influence très considérable.

Tout d'abord, quand on a dépassé la zone des brumes fréquentes, si favorable au développement des sapinières, l'atmosphère devient très limpide ; le rayonnement nocturne étant alors intense, la température des couches d'air voisines du sol s'abaisse très vite : en hiver elle peut descendre en dessous de — 40° et, même en été, des gelées plus ou moins fortes peuvent se produire. Pendant la

(1) La diminution est de 1 degré par 200 mètres d'altitude, *en chiffres ronds* ; nous croyons inutile d'indiquer ici la valeur exacte de cette diminution qui est un peu plus rapide que nous le disons, mais n'est pas constante et varie sous l'influence de diverses circonstances, latitude, exposition, etc.

journée, au contraire, les radiations solaires sont très vives et les feuilles des arbres sont exposées à une évaporation exagérée : la température *au soleil* peut être assez élevée, ce qui n'empêche pas la température *moyenne* de rester fort basse, à cause du froid qui survient aussitôt que le soleil est en dessous de l'horizon. En d'autres termes, nous entrons dans une région où l'humidité atmosphérique ne joue plus au même degré qu'à des altitudes moyennes son rôle de *régulateur*. Il faut tout craindre, les coups de soleil aussi bien que les gelées intenses. Le climat régulier

Fig. 53. — Limite de la végétation forestière, la Dôle (Jura).
(Photographie de M. J. George.)

de la sapinière fait place à un climat dur et capricieux comme celui des plaines ! Les conditions de végétation deviennent difficiles pour les arbres à feuilles persistantes ; il ne faudra donc point nous étonner de rencontrer là un résineux qui juge prudent de perdre ses feuilles en hiver, tout comme les arbres de nos plaines, le mélèze.

En second lieu, l'eau qui tombe sur le sol lui parvient souvent sous forme de neige ou de grésil. Certes, un épais manteau de neige persiste tout l'hiver et peut être utile en empêchant que le sol gèle trop profondément ; mais, à d'autres points de vue, la neige est préjudiciable aux forêts. Bien qu'elle tombe le plus souvent en flocons très fins et durcis par la gelée, elle peut *s'amonceler sur les cimes* (1) des arbres en masse assez considérable pour les coucher sur le sol quand ils sont petits ou les briser quand ils sont gros.

(1) Le mélèze, dont la cime est dégarnie de feuilles en hiver, court peu de dangers à ce point de vue.

Les *avalanches*, quand elles se précipitent sur un peuplement, ont en général une vitesse telle que celui-ci ne peut les arrêter : elles le traversent comme ferait un énorme projectile, en y traçant un long couloir dans lequel tous les arbres sont renversés.

Enfin, sur les versants très rapides, des *grains de neige* durcis par la gelée roulent sans cesse, entraînés par la force de la pesanteur ou par le vent. Si donc un résineux est enfoui dans la neige à une profondeur telle que sa flèche émerge seule, celle-ci est usée, élimée par ces grains de neige, et souvent dépérit. Ainsi peut s'expliquer le rôle protecteur que jouent souvent les rochers vis-à-vis des jeunes résineux nés à côté d'eux et en aval (1).

Situation des forêts subalpines. — Le climat n'est pas seul, hélas ! à rendre très dures les conditions dans lesquelles se développent les forêts subalpines. L'effet destructeur d'un *pâturage effréné* n'est venu que trop souvent s'ajouter à lui, et, de nos jours encore, ce n'est pas sans peine que les forestiers défendent contre la dent du mouton ce qui nous reste des forêts d'antan...

Placées sous un climat très rude, fatiguées par la neige, coupées par les avalanches, et, surtout, ruinées par le bétail ou systématiquement détruites par le berger, les forêts subalpines ne couvrent pas en général les versants élevés de nos montagnes d'un manteau continu comme il en est de la sapinière à des altitudes inférieures. Au contraire, elles s'émiettent en petits massifs qui généralement sont blottis dans les stations où ils trouvent un peu d'abri contre le vent, la neige et le bétail, tels, par exemple, les *éboulis de rochers* où le mouton s'aventure peu, les *ravins* bordés de hauts escarpements, et surtout les *banquettes* isolées entre une muraille de rochers au-dessus d'elles et un précipice en dessous,... douces demeures ou le mélèze a dû se réfugier pour trouver sinon le confort, du moins une sécurité relative ! Et c'est là que cette admirable essence se développe en arbres magnifiques et fabrique un des meilleurs bois que nous connaissions !

Les essences subalpines. — Nous parlons du mélèze parce qu'il est l'essence la plus caractéristique des forêts subalpines, mais il a dans ces dures stations des compagnons qui ne sont pas moins vaillants que lui.

(1) A. Mathey, *Le pâturage en forêt*, Besançon, 1900, Imprimerie Pau Jacquin.

Si l'on envisage les forêts subalpines des diverses régions du globe (1), on y rencontre diverses essences résineuses et quelques essences feuillues. Les premières se répartissent en trois groupes :

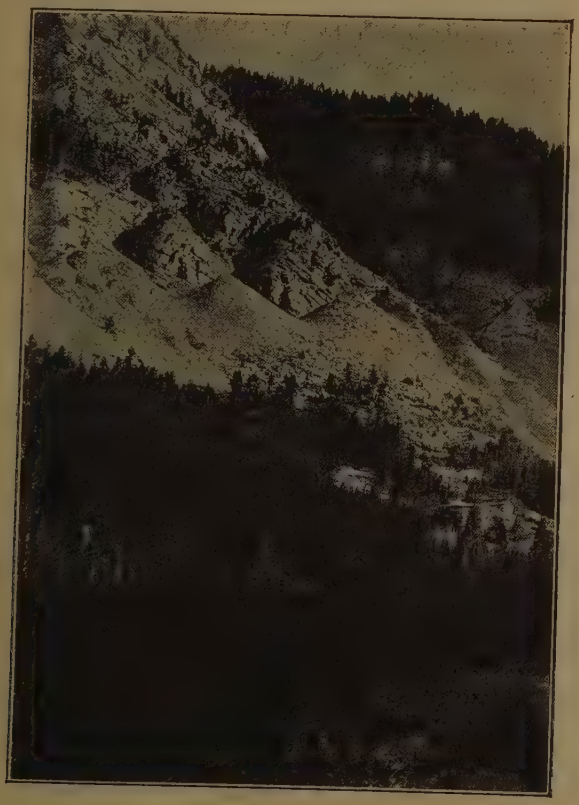


Fig. 54. — Forêt subalpine près de Saint-Etienne-de-Tinée.

1° *Des essences de pleine lumière à couvert très léger.* A ce groupe appartiennent les *mélèzes* qui sont tous de grands arbres à feuilles caduques, dont la croissance est très rapide et dont le bois parfait, d'*excellente qualité*, est entouré d'une

(1) Nous croyons utile de faire mention ici de quelques essences subalpines exotiques, parce que, dans la deuxième partie de l'ouvrage, nous aurons à faire état de leur existence dans cette zone.

très mince couche d'aubier. Le *mélèze d'Europe* (1) est un des plus beaux du genre. C'est un grand arbre, au port majestueux, atteignant 35 mètres de hauteur et $0^{m},70$ de diamètre, parfois davantage. Répandu dans les hautes stations des Alpes (2), des Carpathes et des monts Sudètes, il existe en plaine dans l'extrême nord de l'Europe. Son couvert est fort léger, si léger même que les plantes herbacées peuvent se développer en beau gazon à son pied. Ses feuilles sont d'ailleurs caduques (3) et se renouvellent chaque printemps : rien n'est plus beau que la forêt de mélèze quand elle est ornée de ses nouvelles feuilles d'un vert gai, piqué çà et là de taches rouges, — là où évolue un chaton femelle. Pourvu de solides racines qui s'enfoncent obliquement dans le sol, le mélèze résiste aux vents les plus violents. Il ne craint pas davantage la neige ni les plus fortes gelées de l'hiver (4). Tous les sols lui conviennent, pourvu qu'ils soient profonds ou tout au moins qu'il existe dans la roche du sous-sol des fissures dirigées dans un sens voisin de la verticale et où ses racines puissent pénétrer. En résumé, un arbre *très solide* à tous points de vue et poussant avec vigueur *pourvu qu'il soit placé dans des conditions telles que sa cime soit largement éclairée*, car son besoin de lumière est des plus impérieux.

Dans les grandes montagnes des autres continents, la zone subalpine possède d'autres espèces de mélèzes, ayant à peu près les mêmes caractères que le nôtre et tous très rustiques, si l'on fait exception toutefois de certaines espèces de l'Himalaya, sensibles aux grandes gelées. Nous citerons — parce que nous en aurons besoin plus loin — le *mélèze du Japon* (5) qui habite les montagnes du centre de l'île de Hondo, et le plus beau de tous les mélèzes : le *mélèze occidental* (6), des montagnes de l'Amérique occidentale, qui,

(1) *Larix europæa* D. C.

(2) Dans les Alpes françaises, on le trouve de Nice à Chamonix, à des altitudes variant de 1 000 à 2 500 mètres.

(3) Les aiguilles du mélèze, dont la consistance est bien moindre que celle des aiguilles d'épicéa, se décomposent facilement pour donner un excellent terreau.

(4) La sensibilité de ses jeunes feuilles aux gelées tardives du printemps n'a pas grande importance dans les forêts où il est spontané. Nous discuterons la question à propos de son introduction dans les stations de faible altitude (deuxième partie).

(5) *Larix leptolepis*, Gord.

(6) *Larix occidentalis*, Nutt., vers 1 200 mètres d'altitude, sous le 49° lat. Nord.

semble-t-il, supporterait peut-être mieux que le nôtre des températures moyennes annuelles un peu élevées et serait *un peu* moins exigeant au point de vue de la lumière.

Dans la même catégorie se range un pin américain à deux feuilles, le pin de Murray (1), très abondant dans les montagnes rocheuses entre 49° et 35° lat. Nord. Son bois ne vaut pas, certes, celui des mélèzes, mais *l'aubier est mince* et l'arbre est intéressant à d'autres points de vue. Nous en reparlerons ; mais nous tenions à le citer parmi les essences subalpines.

2° *Des essences à tempérament intermédiaire.* — On peut y ranger l'épicéa qui, plus résistant que le sapin, pénètre dans la zone subalpine et s'y trouve assez souvent en mélange avec le mélèze.

Plus fréquemment encore le pin à crochets fait partie des peuplements dans cette zone. Pourtant l'espèce botanique à laquelle il appartient, *Pinus montana*, Mill., s'y trouve plus souvent représentée par des formes naines dont la valeur économique est à peu près nulle.

Nous devons surtout signaler une espèce exotique, le Douglas, *Pseudotsuga Douglasii*, Carr., répandue dans les parties occidentales de l'Amérique du Nord, et qui, *sous sa forme à feuillage glauque* (2), est une essence subalpine dont le rôle est important entre 1 800 mètres et 3 300 mètres d'altitude dans l'État de Colorado (3).

3° *Des essences à tempérament d'essences d'ombre.* — On peut y ranger tous les pins de la section des *cembros* (4). La seule espèce indigène en France est le *pin cembro*, l'*arole* des montagnards. On ne le trouve que dans les Alpes, surtout dans le Briançonnais, entre 1 400 et 2 500 mètres, mélangé avec le mélèze, ou bien isolé au milieu de pâturages (5). Le pin cembro dépasse bien rarement

(1) *Pinus contorta*, var. *Murragana*, Engelm. ; *lodgepole pine* des forestiers américains. Son aire s'étend depuis l'Alaska jusqu'aux frontières du Mexique et l'arbre parvient à des altitudes de 2500 et même 3000 mètres. Il joint à sa rusticité et à sa croissance rapide l'avantage de se contenter de *sols superficiels*, très superficiels même, pourvu que la roche soit un peu fissurée.

(2) *Pseudotsuga Douglasii*, Carr., var. *glauca*, vulgairement Douglas bleu du Colorado.

(3) Ch. Bommer, *Arboretum de Tervueren*, Bruxelles, 1905.

(4) Les pins de cette section ont comme ceux de la section des *strobus* (pin Weymouth), les feuilles fasciculées réunies par groupes de cinq ; mais les écailles des cônes sont à peine ligneuses, et les graines, grosses et comestibles ne sont pas ailées.

(5) Le pin cembro existe aussi dans les Carpathes, aux mêmes altitudes que dans les Alpes, ou à peu près. Enfin il croît dans les plaines de la Sibérie et

25 mètres de hauteur, mais son diamètre parvient à 1 mètre et plus. Son bois blanc est très tendre, mais homogène et facile à travailler; il sert à des usages spéciaux (jouets, bibelots, sculpture...). Sa croissance est très lente, mais sa rusticité est extrême.

De nombreuses espèces de la même section habitent les hautes montagnes de l'Asie et de l'Amérique, mais elles font toutes preuve de la même lenteur de croissance, et, pour ce motif, ne présenteront pas grand intérêt pour nous, quand nous serons à la recherche d'essences exotiques dont la naturalisation puisse être avantageuse.

Il en est autrement du *sapin concolore* (1), belle espèce de l'Amérique occidentale, qui dans l'État de Californie parvient à 2 500 mètres d'altitude, c'est-à-dire est franchement subalpine. Aux avantages communs à tous les sapins (et notamment à une grande facilité de reproduction par semis), il joint la rusticité des essences subalpines. Ce type de sapin fait défaut dans les montagnes européennes et l'arbre présente donc un grand intérêt pour nous.

Essences feuillues subalpines. — Les feuillus sont naturellement assez rares sous un climat aussi froid que celui de la zone subalpine. Le *hêtre* pénètre quelquefois dans les régions inférieures de cette zone. Il en est de même de l'*aune blanc* (2). Mais les deux essences dont le rôle est le plus intéressant sont le *sorbier des oiseleurs* (3), et surtout l'*aune vert* (4). Ce dernier constitue là des taillis dont la valeur économique est médiocre, — encore que son bois serve de combustible dans certains chalets de la montagne et notamment dans les fruitières (5), — mais qui sont fort utiles sur certains versants où ils retiennent la neige, s'opposant ainsi à la formation des avalanches.

Article II.

Traitement des forêts subalpines.

Choix d'un mode de traitement. — Nous avons insisté sur les conditions difficiles dans lesquelles les forêts subal-

même du nord-est de la Russie; mais il est représenté là par une forme spéciale, d'une taille plus élevée, et connu vulgairement sous le nom de *cèdre de Sibérie*.

(1) *Abies concolor* Lindl. et Gord.
(2) *Alnus incana* D. C.
(3) *Sorbus aucuparia* L.
(4) *Alnus viridis* D. C.
(5) Chalets où l'on fabrique des fromages.

pines luttaient pour l'existence. Comme, d'autre part, ces forêts sont le plus souvent d'un accès et d'un parcours difficiles, ce serait folie, le plus souvent, que de prétendre leur imposer un mode de traitement trop... « savant ». Dût-on

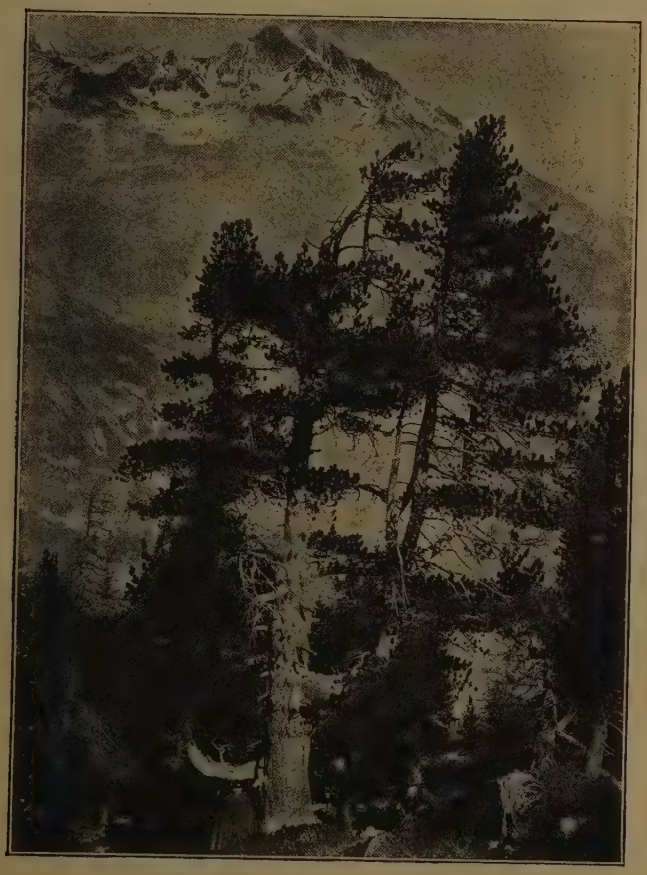


Fig. 55. — Pin cembro à 2000 mètres d'altitude, forêt de Villarodin Bourges, près de Modane. (Photographie de M. Thiollier.)

se résoudre à quelques sacrifices dans l'ordre économique, la sagesse la plus élémentaire impose de les traiter d'une façon qui joigne à une grande simplicité *la certitude que l'état boisé ne sera jamais détruit, ni même menacé par des coupes trop systématiques.* Les coupes à blanc étoc, même

faites par bandes, sont bien dangereuses à pareilles altitudes. Les coupes progressives qui acheminent fatalement les vieux peuplements vers un état incomplet ne sont guère plus rassurantes. Reste donc le *jardinage* et c'est à lui que nous n'hésitons pas à donner la préférence.

Toutefois, il faut tenir compte de ce fait que la principale essence des forêts subalpines, le mélèze, *exige beaucoup de lumière.* C'est donc le *jardinage par trouées* qu'il faut appliquer, *tel que nous l'avons décrit en parlant du pin sylvestre.* Quand il s'agira d'assurer la régénération du pin cembro ou bien celle du pin à crochets, les trouées pourront être faites plus petites, bien entendu.

Nous croyons inutile d'insister davantage sur cette question et nous en abordons immédiatement une autre, non sans un peu d'appréhension, car elle est... épineuse : celle de la réglementation du pâturage.

Réglementation du pâturage dans les forêts subalpines. — Il est incontestable qu'il ne nous reste plus que des *lambeaux* de l'ancienne forêt subalpine et ce ne sont ni le froid ni les avalanches qui l'ont morcelée, cette forêt dont le rôle est si considérable dans l'économie générale de notre pays. Le coupable, le seul coupable, c'est LE MOUTON, ou, plutôt, les coupables sont les propriétaires de moutons.

Aujourd'hui, le rôle bienfaisant de la forêt subalpine est admis par tout le monde et tout le monde sait que la meilleure amélioration à apporter à ce qui nous reste des anciens massifs serait la suppression de tout pâturage en forêt. Énoncer cette vérité est chose facile. Fermer radicalement la forêt au bétail est plus difficile dans la pratique. Nous ne sommes pas d'avis qu'il convienne de heurter de front des habitudes séculaires et de mettre brusquement les populations de la montagne en face d'un *veto* absolu qui bouleverserait leurs conditions d'existence.

Deux choses sont possibles au contraire : 1° amener peu à peu ces populations à substituer partout l'élevage des vaches laitières (1) ou tout au moins des brebis laitières à celui des moutons ; — 2° réglementer le pâturage des vaches en forêt.

Nous dirons quelques mots de la première dans la deuxième partie de cet ouvrage ; mais c'est ici qu'il convient d'étudier la seconde.

(1) L'élevage des vaches laitières est déjà répandu dans plusieurs régions des Alpes françaises.

Une réglementation du pâturage n'est possible que si la forêt est divisée en un certain nombre de coupons. Le jardinage par trouées nous oblige précisément à établir ces coupons ; il faut en profiter.

Supposons donc une forêt partagée en 15 coupons de même surface : les *lignes* délimitant ces coupons devront être bien apparentes sur le terrain.

Plusieurs combinaisons ont été imaginées pour ouvrir et fermer alternativement au bétail tels ou tels de ces coupons : leur but est toujours de fermer au bétail pendant quelques années les coupons où vient d'être exploitée une coupe de jardinage, afin de permettre aux jeunes semis de s'installer.

Le but poursuivi est évidemment bon et très ingénieuses sont les combinaisons. Nous leur ferons pourtant deux reproches.

Le premier est qu'elles ne permettent pas de maintenir un coupon *en défens* (1) assez longtemps pour que les semis aient acquis une hauteur suffisante pour être à l'abri de la dent du bétail : le résultat cherché *n'est donc pas obtenu d'une façon complète.*

Le second reproche a trait à la complexité inévitable du système. Chaque année de nouveaux coupons sont fermés au bétail, tandis que d'autres lui sont ouverts. Les pâtres ne se font pas faute de tirer argument de cette complexité pour faire admettre leur bonne foi en cas d'infraction constatée. Toujours ils se plaignent de prétendues vexations.

A notre avis, une réglementation du pâturage ne peut être observée qui si elle est très simple. Si même il était possible d'enclore temporairement les coupons mis en défens, le résultat serait encore plus certain...

Voyons donc ce que l'on pourrait faire. Nous avons beaucoup hésité à écrire les lignes qui vont suivre. Enfin, c'est commencé ; nous poursuivons, mais nous déclarons formellement nous en remettre à la *conscience* du lecteur. Il voudra bien ne pas lire *entre les lignes* et nous attribuer des pensées que nous n'avons pas *exprimées textuellement* et qui pourraient être tout l'opposé de notre sentiment.

Donc le mélèze, — c'est de lui surtout qu'il s'agit, — est un arbre d'une fréquentation fort agréable, mais bien déconcertant. Quelle humeur capricieuse ! L'auteur de ces lignes a géré pendant un an des forêts de mélèze dans la vallée de la

(1) C'est-à-dire : fermé au bétail.

Tinée. Il avait alors vingt-cinq ans et s'était consciencieusement occupé de la régénération naturelle de cette essence. Cela méritait mieux que certaines « mauvaises plaisanteries » de cet arbre fantasque. Pourquoi, lorsqu'un malheureux garde général emploie toute sa diplomatie à faire accepter d'un conseil municipal une mise en défens de quelques cantons de forêts, s'obstiner à ne pas jeter un semis dans les coupes exploitées et en couvrir les pâturages rongés par les transhumants ?... C'était maladroit et un peu méchant. Enfin, passons, nous n'avons pas de rancune...

Nous avons acquis finalement cette conviction que pour installer ses semis, il faut au mélèze beaucoup de lumière, — la chose est certaine, — et, sans doute, aussi un sol dont l'*état superficiel soit spécial.* Peut-être ces semis s'installent-ils mieux sur une pelouse *rase et piétinée* que sur un sol qui ne se trouve pas dans ces conditions. *Voilà écrite la phrase devant laquelle nous hésitions. Nous renouvelons notre prière qu'on n'en fasse pas mauvais usage : elle conduit à tout autre chose que ce que l'on pourrait supposer.*

Étant admis que l'installation de semis de mélèze en quantité suffisante ne suit pas immédiatement et automatiquement l'exploitation d'une coupe ; étant admis d'autre part que ces semis s'installent assez bien dans une pelouse rase, nous serions d'avis que la réglementation du pâturage ne tînt aucun compte du passage des exploitations dans les divers coupons, mais fût établie de la façon suivante :

Dans chaque *suite* de 15 coupons, un certain nombre de ceux-ci, 3 ou 5, seraient mis en défens pour une période de *trente années consécutives.* Le reste serait ouvert au bétail pendant ce temps. Nous ferons remarquer à mesdames les vaches qu'avec ce système elles auraient libre parcours dans les quatre cinquièmes ou dans les deux tiers de la forêt, ce dont elles peuvent se contenter ; d'ailleurs les mêmes coupons restant en défens pendant trente années, elles ne courraient aucun risque de *faire erreur.* Au besoin, on pourrait clôturer ces coupons. Cette période trentenaire écoulée, 3 ou 5 autres coupons seraient, à leur tour, mis en défens, et les premiers ouverts de nouveau.

Avec ce système, les *trouées* faites par le jardinage ne se garniraient sans doute pas de semis dès le début et se transformeraient peu à peu chacune en une *petite pelouse* ; mais quand les coupons seraient mis en défens, les semis naîtraient et *ils auraient une trentaine d'années pour se développer* : ils

pourraient donc acquérir une hauteur telle que leur flèche fût complètement à l'abri de la dent du bétail.

Peut-être, d'ailleurs, des *crochetages* localisés dans lesdites pelouses, et *exécutés au moment où commence la mise en défens*, interviendraient-ils heureusement pour déterminer l'installation immédiate des semis de mélèze. Nous prions le lecteur de vouloir bien se reporter à ce que nous disons des crochetages dans la deuxième partie.

Du reste, nous parlerons encore du mélèze ; c'est un arbre qu'on n'oublie pas, même au bout de vingt-deux ans !...

CHAPITRE VIII

LES FUTAIES CLAIRES

Article premier.

Ce qu'il faut entendre par futaies claires.

Facilité de la régénération dans les futaies claires. — Les semis des essences d'ombre telles que le hêtre ou le sapin peuvent s'installer sous le couvert des vieux *massifs* de futaie. Il n'en est pas de même des semis qui exigent un plus fort éclairement, tels les semis de chêne, ou même ceux des grands érables, du charme, du tilleul et de beaucoup d'autres essences dont le tempérament est intermédiaire.

Si, donc, on veut obtenir la régénération naturelle de ces essences, il faut pratiquer des *coupes de régénération* suivant une méthode ou une autre. Or, ces coupes ont une action *éphémère*, puisque les cimes des arbres maintenus sur pied prennent bien vite assez d'ampleur pour fermer les trouées que l'on avait ouvertes en vue de donner de la lumière au sol. Il faut donc, pour que la coupe de régénération atteigne son but, que l'essence dont on veut obtenir des semis *fructifie, sinon l'année même où cette coupe vient d'être exploitée, du moins dans un délai qui ne soit pas trop long.* C'est loin d'être toujours le cas, surtout dans les stations dont le climat est rude, où les gelées tardives fréquentes détruisent les fleurs presque chaque printemps. Le hasard fait que de temps en temps il y a coïncidence entre une coupe et une abondante production de semences ; alors un canton de la forêt se trouve bien régénéré ; mais les échecs sont, dans maintes forêts, plus nombreux que les réussites.

De même, dans les forêts où le sol, par sa nature, se prête mal à l'installation des semis, la régénération se fait trop souvent avec une extrême lenteur, d'où la nécessité de maintenir sur pied les porte-graines pendant un temps exagéré : ces arbres, qui souffrent de l'état isolé dans lequel ils se trouvent placés *brusquement et à la fin de leur existence*, peuvent se

dégrader à la longue et perdre toute valeur marchande ; en outre, le sol trop largement éclairé voit empirer ses qualités physiques, déjà défectueuses.

Supposons, au contraire, une futaie dont les peuplements aient, à l'état permanent, une consistance très faible : *en tout temps et sur toute l'étendue de la forêt*, le sol sera suffisamment éclairé pour que des semis puissent naître et se maintenir vivants. Si le climat ou le sol sont défavorables à l'installation des semis, ceux-ci n'apparaîtront que lentement, mais ils s'accumuleront à la longue et l'on aura finalement la certitude d'en trouver partout où il sera nécessaire. D'ailleurs les arbres de ces peuplements clairs ne souffriront pas d'une situation à laquelle ils sont accoutumés dès leur jeunesse et doivent une forme forestière adéquate. Quant au sol, il sera, sans aucun doute, moins bien protégé que sous des peuplements plus denses, mais il le sera suffisamment cependant.

Ce sont des considérations de ce genre qui ont amené M. le professeur Hùffel à imaginer un nouveau mode de traitement qu'il appelle *traitement en futaie claire* et dont on trouve la première description dans son magistral *Traité d'Économie forestière* (1), que nous avons eu déjà plusieurs fois l'occasion de citer.

Dans la pensée de M. le professeur Hùffel, la futaie claire est un mode de traitement réservé au frêne et *surtout au chêne dans l'est de la France*. Son but est de mettre *toute l'étendue d'une forêt* en état de profiter, *à une époque quelconque*, des glandées, si rares sous certains climats, où elles sont d'heureux *hasards* ne se reproduisant qu'à des intervalles de vingt-cinq ans et même davantage ! Pour notre part, nous nous demandons si l'on ne peut étendre le traitement en futaie claire à toutes les essences ; il crée en somme sur le sol de la forêt un *éclairement moyen* permettant l'installation côte à côte des semis des essences ayant les tempéraments *les plus variés*. En effet, il ne faut rien exagérer, et s'il existe pour l'installation des semis d'une essence donnée un éclairement *optimum*, il n'est pas *indispensable* que cet optimum soit réalisé : il suffit que l'éclairement donné ne s'en écarte pas trop, en plus ou en moins.

Or, c'est précisément dans des futaies mélangées, composées d'essences fort diverses, feuillues et résineuses, que la futaie claire nous paraît appelée à rendre les plus grands ser-

(1) Paris, 1904. Lucien Laveur, édit. La deuxième édition paraît actuellement.

vices ; mais pour nous faire comprendre nous devons au préalable parler des *taillis-sous-futaie.*

Nous considérons d'ailleurs ces derniers comme des futaies claires, — imparfaites, il est vrai. En effet, aujourd'hui surtout, le taillis des taillis-sous-futaie n'a plus qu'une valeur marchande dérisoire. Seuls les grands arbres se vendent bien quand ils peuvent fournir du bois d'œuvre. Or, pour acquérir des dimensions suffisantes, ces arbres doivent être longévifs. Il faut donc qu'ils soient *nés de semences* : leur ensemble constitue donc bien une *futaie* et puisqu'elle est *claire*, c'est une futaie claire, — un peu trop claire, même, bien souvent ! Le taillis, lui, n'est plus qu'un adjuvant.

Article II.

Taillis-sous-futaie.

Constitution des taillis-sous-futaie. — Un *taillis-sous-futaie* est formé de l'assemblage de deux éléments distincts :

1° Un étage inférieur, *le taillis*, exploité à blanc étoc vers l'âge de vingt-cinq ou trente ans (1) ;

2° Un étage supérieur, *la réserve*, ou mieux *la futaie*, composé d'arbres irrégulièrement disséminés, dont les cimes dominent le taillis et se développent à l'état isolé. En principe, ces arbres sont des *chênes* (2) et sont *nés de semences* ; mais, en fait, comme il ne serait pas toujours possible de trouver de tels sujets en nombre suffisant, on leur adjoint bien souvent des *rejets* de chêne ou même d'autres essences de bien moindre valeur.

Cette réserve, d'ailleurs, est constituée et s'exploite de la manière suivante : lors du passage des coupes, on réalise dans la futaie, individuellement et en jardinant, les arbres devenus exploitables. En même temps, on choisit, pour les conserver, un certain nombre de brins de l'âge du taillis, qui, à partir de cet isolement, sont acquis à la réserve et viennent la renforcer de façon à entretenir sa composition, sa consistance et sa production aussi constantes que possible.

Ainsi les arbres de la futaie, qui sont en général nés de

(1) Quand un taillis-sous-futaie est *aménagé*, les exploitations du taillis sur un point donné se répètent à intervalles égaux : on appelle *révolution* le nombre d'années qui sépare deux exploitations du taillis consécutives sur le même point.

(2) Le frêne et l'orme champêtre sont *presque* les équivalents du chêne.

semences au milieu de très jeunes taillis, — et qui sont parfois, souvent même, des rejets nés en même temps que leurs voisins, — vivent pendant une révolution au sein du taillis, confondus parmi les rejets qui le constituent. D'ailleurs, le

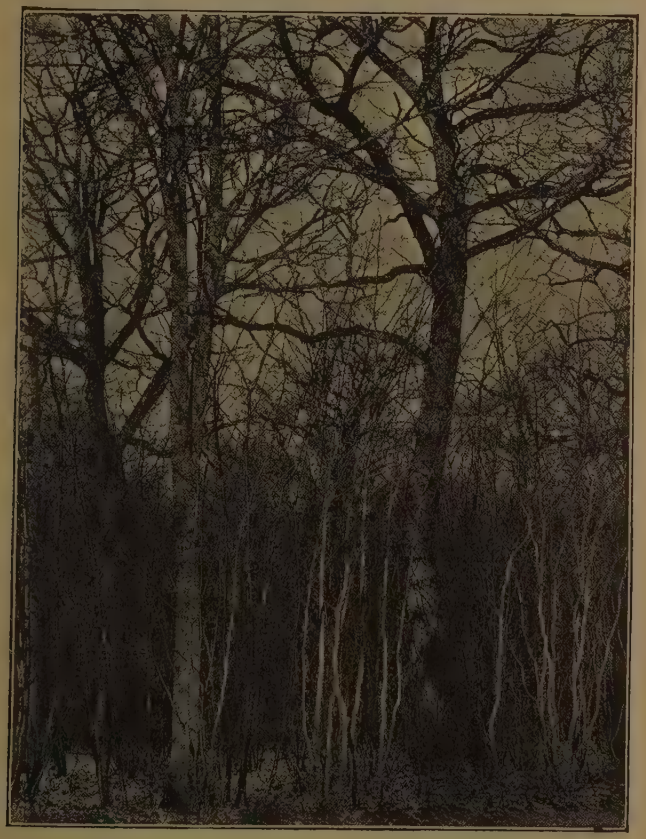


Fig. 56. — Un taillis-sous-futaie avant la coupe. Forêt d'Amance.

nombre de révolutions pendant lequel ces arbres sont maintenus sur pied dépend *pour chacun d'eux* du caprice du propriétaire, et dans son ensemble la futaie est formée d'arbres dont les âges ne sont pas les mêmes, mais sont toujours des *multiples du nombre d'années contenu dans la révolution* (1).

(1) Du moins si l'on se place au moment où la coupe du taillis *vient d'être exploitée*, c'est-à-dire juste à la fin d'une révolution.

On trouvera côte à côte un chêne d'une révolution, qui vient d'être réservé et se trouve âgé de vingt-cinq ans, et un autre qui est sur pied depuis quatre révolutions et dont l'âge est donc de cent ans.

Solidarité entre le taillis et la futaie. — D'ailleurs entre les deux éléments du taillis-sous-futaie, il existe une solidarité complète.

D'une part, la *consistance* du taillis est en raison inverse de celle de la futaie, puisque ce taillis, qui forme l'étage dominé, est d'autant plus clair et chétif que la réserve, c'est-à-dire l'étage dominant, est composée d'arbres plus nombreux et plus gros. Cette dernière considération engage donc à composer la réserve, autant que possible, avec des essences à feuillage léger, et dont la valeur acquise par le grossissement soit suffisante pour compenser la perte que leur couvert fait éprouver au sous-bois.

D'autre part, la réserve agit sur la composition du peuplement, lequel est loin de conserver la stabilité relative que présentent les taillis simples. En effet, par son couvert, elle fait perdre à un certain nombre de souches la faculté de produire des rejets. D'après les recherches faites par M. d'Arbois de Jubainville dans les taillis de la Meuse (1), on peut admettre que, dans les conditions moyennes, sous le couvert direct des chênes, 3 à 6 p. 100 des souches ne rejettent plus. Cette proportion augmente encore si, au lieu de chênes, la réserve est formée d'espèces à couvert épais, ou peu élevé, notamment de hêtres ou de charmes. De plus, la cépée dans laquelle on fait une réserve est, en général, perdue pour le sous-étage, celle-ci ne devant être exploitée qu'à un âge où sa souche ne fournira plus de rejets durables.

Mais ces dégradations sont compensées par l'apparition de brins de semence. Ceux-ci apparaissent dans les circonstances les plus diverses grâce à la disposition variée de la réserve, dont les arbres sont en grande partie fertiles. Ainsi les semis des bois tendres et des autres espèces à graines légères, telles que : frênes, ormes, érables, etc., se jettent, aussitôt la coupe faite, sur le sol mis à découvert. Ces semis ont un sort variable : ceux de charmes, qui naissent nombreux, ne résistent à l'été que dans les sols assez frais pour ne pas se dessécher au delà de la zone peu profonde pénétrée par les racines superficielles de cette essence ; ceux de chêne et de hêtre se

(1) *Recherches sur les taillis-sous-futaie.* Nancy, 1860.

produisent après chaque année de semence, mais ils ne rencontrent pas toujours des conditions favorables pour se maintenir : s'ils se forment vers la fin de la révolution, les jeunes hêtres sont exposés à être tués par l'insolation trop brusque, consécutive à la coupe ; quant aux semis de chênes, ils peuvent, sans doute, résister à la pleine lumière, mais, le plus souvent, ils sont dominés par des rejets de souches et disparaissent en presque totalité dans le cours de la révolution suivante, à moins qu'on ne vienne à leur aide.

Toutefois, profitant d'une série de circonstances propices, quelques brins de charme, de chêne, de hêtre, parviennent à entrer définitivement dans la composition du peuplement.

Composition du taillis. — Les essences entrant dans la composition du taillis doivent avoir évidemment la propriété de très bien *rejeter de souches* et conserver cette propriété assez longtemps pour qu'il soit possible de conserver les taillis sur pied jusqu'à un âge assez avancé.

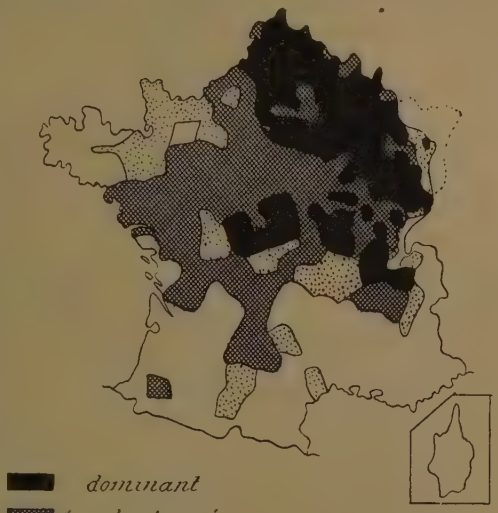


Fig. 57. — Distribution du charme.

Autant que possible, elles doivent aussi être pourvues d'un tempérament intermédiaire, qui leur permette de résister au couvert de la futaie, — léger, d'ailleurs. Enfin elles doivent fournir un bois de chauffage de bonne qualité.

Le *charme* (fig. 57) répond complètement à ces trois con-

ditions. C'est la meilleure des essences qui peuvent entrer dans la composition du taillis. Il s'y montre prédominant du reste dans la plupart de nos taillis-sous-futaie de l'Est et fait rarement défaut dans les autres.

L'*érable champêtre*, qui l'accompagne souvent, le vaut à peu près à tous les égards, sous cette réserve que sa croissance est plus lente.

Le *tilleul*, sur les sols un peu frais, l'*aune*, sur les sols mouilleux, forment de très belles cépées et rejettent fort bien de souche ; mais leur bois n'est pas, en général, aussi estimé que celui des deux précédents (1). Le *saule marsault*, répandu dans beaucoup de taillis en mélange avec les autres essences, n'est pas avantageux parce que, sa longévité étant très faible, il meurt souvent sur pied avant la fin de la révolution adoptée. Le *coudrier* présente le même inconvénient ; de plus, n'atteignant jamais une grande hauteur, il n'assure pas sur une longueur suffisante l'élagage naturel des fûts des arbres de futaie ; pourtant son bois est assez recherché pour certains usages spéciaux.

Le *hêtre* et le *chêne* entrent rarement dans la composition des taillis, le premier parce qu'il rejette assez mal de souche, le second à cause de son besoin de lumière, et, surtout, parce que les chênes que le sylviculteur rencontre dans le taillis, lors des balivages, sont presque toujours réservés pour entrer dans la futaie : les cépées dont ils faisaient partie sont alors perdues pour le taillis. Cependant un chêne spécial aux régions de l'Ouest, le *chêne tauzin*, entre pour une part notable dans la composition des taillis de cette région, où le charme fait souvent défaut.

On trouve aussi, épars au milieu des autres essences, du *bouleau* sur les sols sablonneux, et du *tremble*, en terrain frais. Le premier, qui rejette mal de souche, se trouve à l'état de cépées fort peu fournies en rejets. Son bois dur est estimé. Le tremble, représenté par de nombreux drageons, fournit un bois tendre, peu apprécié pour le chauffage, mais recherché, comme la plupart des autres bois tendres, pour la fabrication des pâtes à papier (2).

(1) Autrefois, quand l'industrie achetait beaucoup de charbon de bois, on attachait une grande importance à ce que les taillis fussent composés d'essences à *bois dur*, dont le charbon était le plus estimé. Ces essences fournissaient, d'autre part, un meilleur bois de chauffage. Cette question a beaucoup moins d'importance aujourd'hui.

(2) Cette considération offre aujourd'hui autant d'intérêt que celle de la valeur du bois pour le chauffage ou la fabrication du charbon.

Du reste, les taillis de nos taillis-sous-futaie sont presque toujours mélangés (1).

Régénération du taillis. — Dans l'ensemble, le taillis assure l'ensouchement, c'est-à-dire l'état boisé, et constitue, en outre, une véritable pépinière, où se recrutent les brins destinés à remplacer les futaies qui tombent sous la hache. Il est, en un mot, l'agent fondamental de la *perpétuation* de la forêt.

La futaie, au contraire, est l'élément principal du revenu; c'est celle qui fait la *richesse* des peuplements.

La régénération du sous-étage est identique à celle d'un taillis simple régulier en semblable condition : les mêmes précautions sont à prendre pour l'assurer. Il n'y a pas, d'ailleurs, à compter sur les rejets éventuels, et généralement sans avenir, que peuvent donner les souches des réserves exploitées.

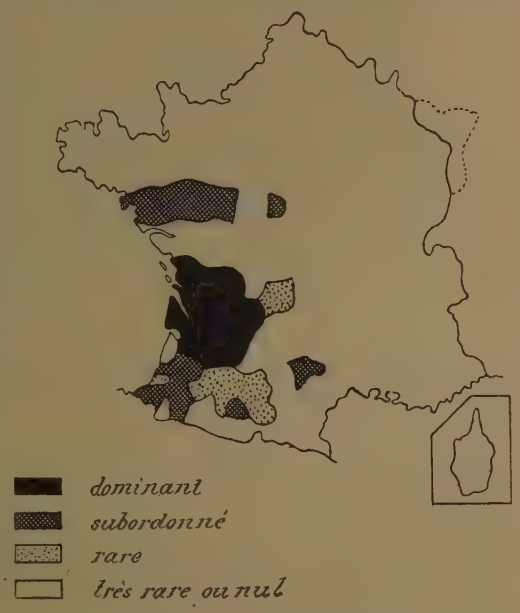


Fig. 58. — Distribution du chêne tauzin.

Recrutement de la futaie. — Toutes les règles culturales propres au taillis-sous-futaie concernent donc la réserve ; nous étudierons à ce sujet : les *essences* qu'il convient de préférer ; — le *choix des baliveaux* ; — enfin la *répartition* la plus avantageuse à donner aux arbres composant la futaie.

Choix des essences à faire entrer dans la composition de la futaie. — Les *essences à préférer* sont, avant tout, les essences de lumière, puisque le besoin qu'elles ont d'espace

(1) Ils renferment plusieurs essences que nous n'avons pas citées : de l'orme, des fruitiers, etc.

pour étaler leur cime les dispose tout naturellement à croître à l'état isolé, plutôt qu'en massif plein. D'autre part, c'est dans ce groupe que se rencontrent les espèces à feuillage léger, dont le couvert est le moins préjudiciable au développement du taillis.

Parmi celles-ci, les chênes rouvre et pédonculé se rangent en première ligne ; on peut même dire qu'en dehors de leur présence on n'a aucune raison sérieuse de faire du taillis-sous-futaie. Aux chênes, il est intéressant d'associer des essences disséminées, telles que : frênes, ormes, érables, fruitiers, qui, suivant les stations, fournissent chacun d'excellents produits. Le tremble et le bouleau, dont le couvert est très léger, sont utilement conservés sur les points où ne se rencontrent pas de meilleures espèces. Ils poussent vite, et leur production se trouve pour ainsi dire en supplément, car ils entravent peu la croissance des cépées qu'ils dominent. Au contraire, la conservation de l'aune et du tilleul, dont le couvert est assez épais, n'est à recommander que dans des circonstances exceptionnelles : l'aune sur les bords des ruisseaux, le tilleul dans les pierrailles amoncelées et les débris de carrières, où aucune autre essence ne prospère aussi bien que lui.

Le hêtre s'accommode assez mal de l'état isolé, et le régime du taillis-sous-futaie ne lui convient pas en principe. Aussi disparaît-il bientôt des forêts en bon sol, où son absence n'est pas à regretter, puisqu'on peut obtenir mieux à sa place. Au contraire, dans les sols médiocres, il persiste pendant assez longtemps, parce qu'il ne s'y trouve pas d'espèce plus vivace que lui pour l'éliminer.

Si le charme est l'arbre par excellence pour former les sous-étages, il a moins sa raison d'être dans la futaie. Sa croissance est trop lente, son feuillage trop épais, son bois trop peu estimé pour le travail ; en outre, à cause de son couvert bas, il tue le plus grand nombre des cépées qu'il couvre et ne permet à aucun semis de s'installer à son ombre. L'abus de la réserve charme est une cause de ruine pour les taillis ; tout au plus est-il permis d'en conserver quelques sujets, auxquels on ne laissera pas dépasserla dimension de modernes ; d'ailleurs, ceux-ci n'ont pas seuls la propriété d'enrichir en semis de l'espèce les taillis où elle serait insuffisamment représentée, car les perches fructifient de bonne heure et suffisent à tous les besoins.

En ce qui concerne la constitution de la réserve, nous de-

vons citer les observations recueillies par M. le conservateur Mathey (1) dans le bassin de la Saône ; nous ne pouvons que résumer ce travail, où les taillis-sous-futaie de la région sont répartis en six groupes, définis par les qualités de leur sol, et caractérisés par leur flore ligneuse et herbacée. Les conclusions, souvent d'ordre très général, intéressent les propriétaires de taillis-sous-futaie de toute la France.

Les trois premiers groupes comprennent les terres à chênes, celles où le taillis-sous-futaie donne son plein rendement. A tout seigneur, tout honneur..., la futaie est constituée en chêne. Pourtant, sur les *colmatages*, dont la fertilité est exceptionnelle, on lui associe des essences disséminées : frêne, orme champêtre, sans toutefois donner une trop grande prépondérance à ces espèces, dont l'accroissement n'est supérieur à celui du chêne que pendant les deux premiers âges, dont la valeur marchande est variable, et qui sont très épuisantes. — Dans les *sables argileux et siliceux fins*, une petite place est faite au hêtre, auquel on ne laisse pas dépasser la dimension d'ancien de $1^{m},50$ de tour. — Enfin, dans les *marnes compactes, mais profondes et fertiles*, les baliveaux et modernes de bouleau et de tremble, essences à couvert très léger et d'un bon rapport, sont utilement associés au chêne, quand celui-ci est insuffisant. On cède trop souvent sur de pareils sols à la fâcheuse habitude de réserver des charmes.

Le quatrième groupe englobe des argiles oxfordiennes ou autres, des conglomérats calcaires ou siliceux, terres de composition variée, mais toujours *compactes, froides et acides*. Le chêne seul, dit M. Mathey, doit y constituer la futaie, mais, « au milieu des maigres taillis que décime la bruyère, « il végète mal. Aussi le forestier doit-il se préoccuper, avant « tout, de resserrer la trame ordinairement trop lâche et trop « uniforme du sous-bois ».

Quant aux deux derniers groupes, leur caractéristique est la profondeur de plus en plus faible du sol, et, comme corollaire, le rôle de plus en plus prépondérant du hêtre. Sur les *calcaires marneux* des pays de collines et de basse montagne, la terre est mélangée de plaquettes calcaires ou de rognons marneux ; le chêne décline ; il devient logique d'accepter largement le hêtre, qui est, en fait, l'essence la plus productive : « il ne faut pas craindre de le multiplier en modernes, et d'en

(1) Mathey, *Étude sommaire des taillis-sous-futaie dans le bassin de la Saône* (*Bulletin Société forestière de Franche-Comté et Belfort*, septembre 1898).

« garder les beaux anciens, les plus longs (1) » ; quelques chênes, là où la profondeur sera suffisante, quelques alisiers torminaux, enrichiront la réserve et achalanderont les coupes. — Sur les *arènes* provenant de la décomposition des granits ou des porphyres, sur la *terre rouge* qui recouvre certains calcaires jurassiques, sols éminemment superficiels tous deux, reposant tous deux sur des roches dures, « la réserve du chêne « ne compense, à aucun âge, la perte du recrû qu'elle entraîne; « le hêtre, jusqu'aux dimensions d'ancien, est l'essence fonda- « mentale et exclusivement rémunératrice de la futaie ».

Certes, nous le reconnaissons, l'introduction dans la réserve d'une essence d'ombre comme le hêtre n'est pas conforme au principe du taillis-sous-futaie. Mais peu importe la théorie, si, ne pouvant faire mieux, nous constituons une forêt solide et d'un bon rapport. Or, il suffit de constater l'aspect chétif des chênes que l'on réserve, en semblable situation, pour se convaincre de leur faible production, c'est-à-dire de leur faible utilité économique.

Balivage. — Avant d'aborder les autres questions, il nous est nécessaire de dire un mot de la technique du *balivage*, c'est-à-dire de l'opération au cours de laquelle on désigne sur le terrain les arbres qui seront appelés à faire partie de la futaie. Nous donnerons ainsi la définition d'un certain nombre de termes qui nous seront indispensables dans la suite.

Le balivage comporte deux opérations distinctes, mais en général simultanées dans la pratique :

1° Le choix, parmi les arbres qui constituaient la futaie, de ceux que l'on juge avantageux de conserver sur pied pendant la révolution à venir, tandis que les autres seront exploités en même temps que le taillis (2).

2° La désignation des perches de ce taillis qui sont appelées à être maintenues sur pied pour entrer dans la futaie, dont elles feront dorénavant partie et où elles tiendront la place des arbres que l'on aura jugé à propos d'exploiter.

En principe, tous les arbres qui sont appelés à composer la

(1) Il ne faut pas redouter outre mesure l'action nuisible du couvert des hêtres sur le taillis : dans leur jeunesse, en effet, les hêtres ont une cime de forme *ovoïde* qui ne couvre pas une très grande surface de terrain ; plus tard au contraire cette cime prend une forme globuleuse et cause alors de sérieux préjudices au taillis. Nous conseillons donc *de ne pas hésiter à réserver des hêtres, mais de les couper quand ils ont atteint environ 50 centimètres de diamètre.* On n'a pas intérêt, du reste, à produire des hêtres d'un diamètre considérable.

(2) Le balivage se fait dans les taillis qui vont être exploités l'hiver suivant.

futaie devraient porter le nom de *baliveaux*. Suivant leur catégorie on les distinguerait alors en baliveaux *de l'âge*, âgés d'*une* révolution, — baliveaux *modernes*, âgés de deux révolutions, — baliveaux *anciens*, âgés de trois révolutions ou davantage.

Mais, en fait, la qualification de *baliveaux* est réservée aux perches du taillis choisies pour entrer dans la futaie, c'est-

Fig. 59. — Un taillis-sous-futaie après la coupe. Forêt de Pont-à-Mousson (Meurthe-et-Moselle), terrain argileux. — Photographie de M. J. George.

à-dire aux arbres âgés d'une révolution (1), et l'on appelle simplement *modernes* et *anciens* les arbres âgés de deux révolutions, et ceux âgés de trois ou davantage.

Ces distinctions peuvent paraître insuffisantes et l'on a proposé, — non sans raison, — d'adopter des termes plus précis et permettant de distinguer chaque classe d'âge, par exemple :

Baliveau	1	révolution.
Moderne	2	révolutions.
Ancien de 2e classe	3	—
Ancien de 1re classe	4	—
Vieille écorce de 2e classe	5	—
Vieille écorce de 1re classe	6	—

(1) Si l'on se place au moment où se fait le balivage. Plus tard, l'âge des *baliveaux* sera de 1 révolution, plus quelques années, mais *de moins de 2 révolutions accomplies.*

Il est d'ailleurs assez rare que le même arbre puisse supporter six fois la crise de l'isolement, en restant assez sain pour ne pas être exploitable (1).

La désignation des arbres réservés se fait par l'apposition de l'empreinte du marteau du propriétaire sur une flache, ou *miroir*, ouverte à la patte de l'arbre à réserver, savoir : une empreinte sur un miroir, pour les baliveaux de l'âge, — deux, chacune sur un miroir, pour les modernes, — trois, superposées sur le même miroir, pour les anciens. On ne saurait, sans de graves inconvénients, multiplier les miroirs et les coups de marteau, mais une excellente mesure consiste à tracer un numéro d'ordre sur l'écorce de chaque ancien, avec de la couleur ou avec une roanne ; sur le calepin de balivage on inscrit, en regard de chaque numéro, le diamètre ou la circonférence de l'arbre. Ce procédé permet de reconnaître et de bien spécifier les exploitations frauduleuses ; il permet aussi de suivre, dans l'avenir, la marche de l'accroissement de tous ces sujets de valeur.

Cette marque, dite *en réserve*, est évidemment le procédé donnant le plus de sécurité au propriétaire vis-à-vis de bûcherons insouciants ou mal intentionnés ; mais ces plaies faites à la base des arbres sont une cause de pourritures. On peut leur substituer des indications à la couleur rouge ou de simples coups de griffes ou roannes, d'une imitation malheureusement bien facile. En tout cas, ce dernier procédé peut être employé sans inconvénient pour les baliveaux de l'âge, dont la valeur marchande est très faible ; quant aux gros arbres, le garde marqueur prendra soin de faire le miroir le plus petit et le moins profond possible, et de le placer sur une grosse racine plutôt que sur le fût même du sujet. Pour éviter tous ces dangers, il serait préférable d'exploiter le taillis, après désignation des baliveaux de l'âge, et, seulement ensuite, de choisir dans la futaie les arbres à conserver et ceux à abandonner : ces derniers seraient alors marqués *en délivrance* par l'apposition d'une empreinte au corps et à la racine. Ce système, appliqué en Belgique, n'est pas encore entré en France dans le domaine de la pratique. Ce serait pourtant une grosse, — une *très grosse*, — amélioration, dont bénéficieraient nos taillis-sous-futaie. La question est assez importante, à nos yeux, pour que nous y revenions un peu plus loin.

(1) Il est souvent difficile de déterminer l'âge d'une réserve, aussi se base-t-on sur la grosseur pour qualifier un arbre comme moderne ou ancien. On décide, par exemple, d'appeler *anciens* les sujets de 35 centimètres de diamètre et au-dessus.

Choix des baliveaux. — Les baliveaux sont destinés à devenir des modernes, puis des anciens et à rester sur pied jusqu'au moment où ils seront assez gros pour être aptes au *débit en bois d'œuvre.* C'est donc se tromper soi-même que de réserver comme baliveaux des sujets dont la *longévité* n'est pas certaine. Or, nous savons que la longévité des *rejets de souches* est fort moindre que celle des jeunes arbres *nés de semence.* Cette considération seule impose de choisir comme baliveaux les *semis* qui sont nés au milieu du taillis de préférence à des rejets de souches. D'autre part, quand on a réservé un rejet dans une cépée, les nouveaux rejets, issus de cette cépée après l'exploitation, n'ont aucun avenir : ils s'étiolent prématurément. Réserver un baliveau dans une cépée revient donc à annihiler cette cépée en tant que productrice de rejets. On évite encore ce sacrifice inutile en prenant les baliveaux parmi les *semis* des bonnes essences. Ces derniers ne sont pas toujours assez nombreux. On se trouve donc souvent dans la nécessité de réserver des *rejets.* Il faut alors donner la préférence à ceux qui font partie de *très petites* cépées (1), ou bien, dans une grosse cépée, choisir un rejet qui croisse un peu isolément, en dehors de la cépée proprement dite : on en trouve presque toujours, qui sont des *rejets de racines*, dont nous avons parlé dans le chapitre premier. Les *drageons* doivent toujours être préférés aux rejets.

Cette question de l'*origine* est la plus importante à considérer quand il s'agit du choix des baliveaux. Toutefois nous ne devons pas omettre de dire que l'on doit aussi réserver de préférence comme baliveaux les sujets dont la tige est rectiligne, non bifurquée, dont la cime est étoffée, mais régulière et bien équilibrée et ne descend pas le long de la tige trop près du sol, — les sujets, en un mot, dont *la forme* est avantageuse. On écartera tous ceux dont la tige porte la cicatrice d'une ancienne blessure, ou dont la vitalité paraît douteuse.

Répartition des arbres composant la futaie. — La répartition des arbres composant la futaie dépend de deux choses :

(1) En fait il est assez rare, nous le verrons, que l'on puisse réserver comme baliveau, à la fin d'une révolution, un semis né dans un taillis au commencement de cette révolution : il n'est presque jamais assez robuste pour supporter l'isolement. On l'abandonne donc au bûcheron, mais de sa *très petite* souche naissent des rejets dont l'un pourra faire un bon baliveau à la fin de la révolution suivante. Lié à une souche *très jeune*, cet arbre aura la longévité d'un brin de semence.

1° De la quantité et de l'emplacement des modernes et des anciens que, lors d'une exploitation, on abandonne à la hache du bûcheron.

2° De la quantité et de l'emplacement des baliveaux qu'on incorpore à la futaie.

Nous venons de parler du choix des baliveaux ; peut-être eût-il mieux valu exposer *d'abord* quelles sont les considérations qui doivent nous guider dans le choix des modernes et des anciens qu'il faut *abandonner* (1). Sur le terrain, en effet, il convient de les désigner avant toutes choses ; le choix des baliveaux ne se fait que plus tard, car la valeur individuelle des modernes et des anciens étant fort supérieure à celle des baliveaux, il est sage de décider de leur sort avant de s'occuper de ces derniers, *qui ne devront être réservés que là où ils ne peuvent gêner un arbre plus gros qu'eux, c'est-à-dire plus intéressant.*

Cette remarque faite, passons au choix des modernes et anciens à réserver et à abandonner.

La base du traitement en taillis-sous-futaie repose sur ce fait que la régénération naturelle du sous-étage par rejets, et sa consistance en massif, doivent être assurés d'une manière permanente.

Ces deux conditions ne seront satisfaites que si l'on maintient toujours les réserves à l'*état isolé.* Par ce terme, il faut entendre qu'immédiatement après la coupe, les cimes des arbres voisins jouiront d'un espace tel qu'elles puissent se développer librement sans se rejoindre avant la fin de la révolution ; c'est-à-dire que *jamais elles ne formeront massif* (2). Cet espacement minimum est d'ailleurs suffisant, et il n'y a pas d'espacement maximum : les arbres peuvent être aussi éloignés les uns des autres que le veut le bon plaisir du propriétaire

Toutefois, si ce dernier dispose d'une marge considérable, encore ne doit-il pas marcher à l'aventure. En toutes circonstances, il serait prudent d'établir, en même temps que la division en coupes, un *plan de balivage*, à l'esprit et à la lettre duquel l'opérateur devrait se conformer.

Le plan de balivage fixe par hectare, — approximativement tout au moins, — le nombre de réserves de chaque

(1) *Abandonner* un arbre signifie le désigner pour être exploité. On *réserve*, au contraire, les arbres que l'on veut maintenir sur pied.

(2) Nous discuterons plus loin l'opportunité de cette maxime ; mais alors il ne s'agira plus du taillis-sous-futaie *théorique*.

essence et de chaque catégorie ; il n'y a pas d'autre moyen de faire cesser l'état d'incertitude dans lequel flottent le capital d'exploitation et le revenu de la plupart des taillis-sous-futaie. Divers procédés ont été mis en avant pour l'établir. Le point de départ de tout calcul de ce genre est le choix d'un âge d'exploitabilité pour les réserves des différentes essences, et la détermination du nombre de sujets, parvenus à cet âge, que l'on entend réaliser au passage de la coupe. Ce nombre est subordonné à la longévité des espèces, au prix des marchandises sur les marchés, au chiffre du capital que le propriétaire veut engager dans son exploitation ; il est aussi fonction de la projection horizontale de la cime des réserves dans chaque catégorie : baliveaux, modernes, anciens et vieilles écorces.

« Dans une semblable question, dit M. le conservateur « Burel (1), le couvert des arbres est le facteur prépondérant, « car il importe, par la distribution des futaies et leur abatage « mesuré, de ménager à chaque catégorie la place indispen- « sable pour se développer librement jusqu'au terme de l'ex- « ploitabilité. »

M. l'inspecteur Galmiche (2) admet, en moyenne :

Pour un arbre de	25 ans,	un couvert	insignifiant ;	
—	50	—	de 22	mètres carrés ;
—	75	—	de 58	—
—	100	—	de 89	—
—	125	—	de 116	—
—	150	—	de 145	—

A chaque exploitation, on est dans la nécessité de réaliser, outre les arbres mûrs, un certain nombre de sujets appartenant à tous les âges de la réserve, mal venants ou mal choisis, tarés, brisés par le vent ou la neige ; il en résulte un déchet qui oscille entre le tiers et les deux tiers de l'ensemble, dit M. Galmiche dans le même travail, où nous lisons plus loin :

Si nous pouvions trouver en tous points l'arbre qui nous convient, si cet arbre devait arriver sans encombre jusqu'au terme de l'exploitabilité, nous n'aurions qu'à diviser la surface de la coupe par la somme des couverts, pour obtenir le nombre des réserves de 1, 2, 3, 4 révolutions à marquer; nous enlèverions exactement le nombre des arbres exploitables et désignerions un nombre égal de baliveaux pour les remplacer. Ce serait admirable !

(1) Burel, *Etude sur les taillis composés* (*Revue des Eaux et Forêts*, février 1885).

(2) Galmiche, *Étude sur les réserves des taillis-sous-futaie* (*Bull. Société forestière de Franche-Comté et Belfort*, août 1893).

Malheureusement, nous ne trouverons pas à la distance convenable l'arbre à réserver et, quelque désir que nous ayons de voir la coupe entièrement couverte par les cimes à l'expiration de la révolution qui va commencer, nous ne réaliserons jamais ce souhait : ce sera superbe si le couvert futur est des 3/4 de la surface de la coupe ; il y a plus de chance pour qu'il ne soit que des 2/3; peut-être même ne sera-t-il que de 1/2. Nous réussirons moins encore à maintenir toutes les réserves sur pied jusqu'à une dimension uniforme.

Il est absolument chimérique, dès lors, de rêver la formule du plan de balivage intégral applicable en toutes circonstances. Il appartient à chaque propriétaire de calculer celle qui convient à sa fortune et à la situation de son bois, en tenant compte des circonstances de temps et de lieu.

A titre de spécimen, nous donnons, en forme de tableau, le résumé des opérations à faire, sans d'ailleurs insister aucunement sur la valeur absolue ou relative des chiffres employés.

RÉSERVE.		COUVERT PAR		VALEUR SUR PIED PAR	
Catégories.	Nombre.	Arbre.	Catégorie.	Arbre.	Catégorie.
		mèt. carrés.	mèt. carrés.	francs.	francs.
Situation vraie de la réserve par hectare immédiatement après la coupe.					
Baliveaux	50	»	»	0,30	15
Modernes	30	25	750	5,00	150
Anciens	20	70	1.400	20,00	400
Vieilles écorces	10	90	900	60,00	600
Totaux	110	»	3.050	»	1.165
Situation théorique à la fin de la révolution.					
Modernes	50	25	1.250	5,00	250
Anciens	30	70	2.100	20,00	600
Vieilles écorces	20	90	1.800	60,00	1.200
Bois mûrs	10	110	1.100	90,00	900
Totaux	110	»	6.250	»	2.950

Si l'on veut ramener la réserve au taux initial et l'entretenir dans cette forme, il suffira, lors du passage de la coupe, d'exploiter 20 modernes, 10 anciens, 10 vieilles écorces et les 10 arbres mûrs ; soit 50 arbres, et d'ajouter 50 baliveaux choisis dans le sous-bois. Au cas particulier, la valeur des réserves abattues serait de 2 950 — 1 165 = 1 785 francs, somme qui représente la part de bénéfice résultant du fonctionnement de cet élément pendant le cours de la révolution.

Pour compléter le bilan de l'entreprise, il n'y aura plus qu'à tenir compte de la perte causée par le couvert des futaies à l'accroissement du sous-étage.

Il est clair que le bénéfice produit par la réserve est surtout fonction de la valeur et du calibre des gros arbres, et qu'il varie avec le nombre de ceux-ci. La limite supérieure serait atteinte par cet état théorique d'un « *sol couvert au moment de l'exploitation d'arbres isolés en croissance* ».

Ce que nous venons de dire suffit à montrer qu'il y a bien des questions intéressantes à étudier relatives à la gestion des taillis-sous-futaie. En fait, malheureusement, bien rares sont aujourd'hui les plans de balivage : les coupes sont *marquées* « au petit bonheur », chaque opérateur faisant de son mieux, sans aucun doute, mais abandonnant ou réservant suivant son caprice. L'un, par goût, a l'habitude de « marquer serré » ; l'autre abandonne avec une excessive générosité. Quels que soient le talent et la bonne volonté du baliveur, il serait à désirer que l'aménagement des taillis-sous-futaie comportât un plan de balivage, entraînant dans la marque des coupes un esprit de suite, trop souvent absent, hélas ! On n'a pour se guider que des règles, — qui sont plutôt des *conseils*, — relatives aux considérations sur lesquelles on doit se baser pour décider du sort d'un arbre. Nous en donnons quelques-unes ci-après :

1° *Les arbres réservés doivent se trouver à une telle distance les uns des autres que les branches de leur cime ne puissent se rejoindre avant la fin de la révolution qui va commencer.* Sinon, en effet, la futaie, devenue un peuplement *complet*, ne laisserait plus passer une lumière suffisante à la bonne végétation du taillis.

2° *Il ne faut pas s'attacher à ce que les arbres de la futaie soient uniformément répartis sur toute la surface d'une coupe. Au contraire, il est avantageux de réserver le plus grand nombre possible de chênes* (1) *sur les points où la qualité du sol permet de supposer que leur longévité sera grande et leur végétation vigoureuse, tandis qu'il ne convient pas de surcharger le taillis d'arbres, dont le couvert lui nuira, sur les points où il est à peu près certain que ces arbres n'acquerront jamais une grande valeur marchande.* Cette règle pourrait se résumer en disant que le balivage doit être fait avec intelligence.

3° *Il convient de* serrer le balivage, *c'est-à-dire de réserver*

(1) A condition toutefois de se conformer à la règle précédente.

un grand nombre d'arbres de futaie, — même de médiocre valeur individuelle, — dans les parties des coupes qui se trouvent sur le périmètre de la forêt. Ceci n'est pas sans appeler une observation : on justifie souvent ce conseil en disant que ces arbres diminuent la vitesse du vent !... Certes le vent est nuisible en desséchant le sol dont il active l'évaporation. Mais, — à notre humble avis, — les courants aériens qui peuvent avoir cette action sont ceux *qui rasent la surface du sol.* Or, les *tiges* des arbres de futaie ne sont jamais assez nombreuses pour diminuer leur vitesse ; quant aux cimes, elles sont placées beaucoup trop haut ! Seul le taillis peut, en grandissant, avoir un effet heureux sur le vent qui menace d'assécher le sol ; or, plus on réserve d'arbres, plus la croissance du taillis est lente, et moindre est sa consistance. Alors?...

La règle est bonne à suivre cependant, parce qu'elle a une autre conséquence, — réelle, celle-ci : si on laisse sur un périmètre des espaces un peu considérables sans y réserver d'arbres, *l'état boisé n'est pas apparent* tant que les rejets sont petits. Des voisins peu scrupuleux peuvent en profiter pour empiéter sur les limites de la forêt, ou bien un pâtre insouciant peut laisser son troupeau pénétrer sur les rives de la coupe, — tous accidents auxquels il vaut mieux ne pas s'exposer.

4° *Il faut autant que possible réserver des arbres de futaie sur les bords des chemins de vidange et des lignes séparatives des coupes.* Ces *cordons*, déjà recommandés par Broilliard, ombragent agréablement les chemins et s'opposent à leur envahissement par les plantes herbacées ou arbustives. Donnant au promeneur l'impression que la forêt est riche en beaux arbres, ils contribuent à l'*achalandage* des coupes ; d'ailleurs ces arbres, dont la vidange sera facile, acquièrent vite une réelle valeur marchande.

5° Quand deux arbres de futaie sont assez voisins l'un de l'autre pour qu'il soit nécessaire de faire tomber l'un d'eux, *si de ces deux arbres l'un est un chêne* (1) *et l'autre appartient à une essence différente, c'est le chêne qu'il faut réserver*, à moins que de sérieux motifs, tenant à son état de végétation, exigent son exploitation immédiate.

6° *Si ces deux arbres sont tous deux des chênes, c'est le plus*

(1) On pourrait dire la même chose d'un frêne avoisiné par un arbre d'une autre essence ; entre un chêne et un frêne, c'est le premier qui mérite le plus d'être réservé.

gros des deux qu'il faut réserver, à condition, bien entendu, qu'il soit en état de vivre pendant une nouvelle révolution sans que l'on puisse craindre une altération de son bois (1).

La question se pose donc, immédiatement, de savoir à quels indices on peut reconnaître qu'un vieux chêne est « *sur le retour* », c'est-à-dire que son exploitation immédiate est prudente. L'existence de branches mortes dans les régions inférieures et centrales de la cime n'est pas un signe de dépérissement, les branches de chêne mourant infailliblement dès que leur éclairement est insuffisant. Pourtant, si ces branches mortes se sont brisées et s'il est à craindre que des infiltrations d'eau se produisent par la cassure, favorisant le développement des champignons qui produisent les pourritures, mieux vaut exploiter l'arbre. Au contraire, la mort de l'extrémité des branches qui sont bien éclairées est un signe de dépérissement : quand la cime d'un vieux chêne est hérissée de ces rameaux desséchés, que l'on appelle vulgairement des *cornes*, le fût de l'arbre et la région inférieure de ses grosses branches sont ordinairement garnis de *gourmands* (2) ; ces derniers frappent souvent les premiers la vue de l'observateur : seule, leur présence est un signe de caducité, et, en cherchant bien, on découvrira presque toujours des branches mortes dans la partie supérieure de la cime.

La tige de l'arbre et la base de ses grosses branches doivent être examinées avec soin. Parfois on y découvre des trous béants, ronds, dont le diamètre varie entre ceux de pièces de 2 francs et de 5 francs ; on les appelle des *trous de pic*. Le pic ne creuse pas de cavités dans les arbres sains, mais quand une branche a été brisée et que par cette blessure ont pénétré de l'eau et le mycelium de champignons destructeurs, les tissus de la tige sont bientôt désorganisés ; le pic intervient alors : il agrandit et arrondit l'entrée de la cavité, élargit celle-ci et peut y faire son nid ; l'existence d'un trou de pic annonce donc que l'intérieur de l'arbre est *en train de se désorganiser par le fait d'un champignon* ; les dégâts ne pouvant qu'augmenter, il est urgent d'abattre l'arbre.

Parfois, aussi, un liquide noirâtre suinte le long de la tige :

(1) La valeur unitaire du bois de chêne augmentant sans cesse proportionnellement au diamètre de l'arbre, le plus gros des deux chênes travaille, en s'accroissant, à la fabrication d'une marchandise plus chère, c'est-à-dire est plus utile aux intérêts du propriétaire.

(2) L'arbre dépérissant, qui se trouve dans l'impossibilité de maintenir vivantes les parties *élevées* de sa cime, cherche à se constituer une nouvelle cime *en dessous* de la première.

c'est de l'eau de pluie qui, ayant pénétré dans l'arbre par une blessure quelconque, en ressort après s'être chargée de matières humiques, résidu de la décomposition des tissus ligneux. Puisque nous avons la preuve que le bois commence à se désorganiser, nous devons hâter l'exploitation.

Il est à peine nécessaire de dire que cette exploitation s'impose si la tige ou les branches portent des *fructifications de champignons*. Celles-ci, vulgairement appelées des *épaulettes*, dont elles ont un peu la forme, et qui sont tantôt blanches, tantôt fauves, décèlent une désorganisation, — souvent bien avancée déjà, — des tissus de l'arbre.

L'attention doit se porter aussi sur l'empattement de l'arbre et le sol avoisinant. Entre les grosses racines existent des replis assez profonds qu'il est bon de sonder avec l'extrémité d'une canne ; si la canne pénètre dans les tissus et permet de retirer une matière pulvérulente noire, c'est qu'une pourriture s'est déclarée dans le voisinage du sol. D'ailleurs, certains, parmi les champignons destructeurs du bois des arbres sur pied, ont pour fructifications ces *épaulettes* dont nous parlions tout à l'heure, mais d'autres ont des fructifications qui ont l'aspect de champignons « ordinaires », — nous n'écrivons pas un traité de mycologie ! — et naissent *sur le sol* plus ou moins près de l'arbre contaminé. Leur présence n'est pas un indice rassurant ; mais, pour qu'il soit permis de tirer des conclusions certaines, il faut être à même de *déterminer* à quelle espèce appartiennent les fructifications observées, car sous un vieux chêne, en forêt, il est fréquent de trouver des champignons dont la plupart sont inoffensifs, — pour le chêne, tout au moins ; pour celui qui les mange, c'est une autre question...

Toute blessure apparente sur le tige d'un chêne, toute *grosse* branche arrachée ou brisée, est une porte ouverte aux champignons, et, par conséquent, diminue sérieusement la valeur de l'arbre.

Nous avons cru devoir insister quelque peu sur ces indices de la caducité des vieux chênes, car *tout gros chêne qui ne les présente pas doit être conservé sur pied* : il est impossible, en effet, de le remplacer par quoi que ce soit qui fabrique un bois ayant plus de valeur, qui travaille donc mieux aux intérêts du propriétaire. Le couper, c'est tuer la poule aux œufs d'or, agir en égoïste et non pas « en bon père de famille (1) ».

(1) Dans les forêts soumises au régime forestier, l'exploitation des chênes faisant partie de la futaie n'est autorisée par l'ordonnance réglementaire de

7° Si aucun des deux arbres entre lesquels il convient de faire un choix n'est un chêne, il convient de réserver celui qui appartient à l'essence qui est le plus intéressante et, s'ils sont de même essence, de donner sa préférence à celui qui paraît avoir la *forme la plus avantageuse* et la *croissance la plus active*, sans se préoccuper de leurs diamètres respectifs : la valeur unitaire de la marchandise fabriquée n'étant pas proportionnelle au diamètre de l'arbre, peu importe la grosseur de celui-ci, pourvu qu'il fabrique *vite et beaucoup*.

A ces quelques conseils, nous en ajouterions volontiers un huitième : *ne confier le soin de baliver des coupes qu'à des forestiers consciencieux, « convaincus » et pourvus d'expérience ;* c'est chose fort importante que le balivage, et le premier venu n'est pas bon baliveur...

Dégagements et éclaircies. — Le balivage, cependant, n'est pas, comme on se le figure à tort quelquefois, *la seule opération culturale* qu'il soit nécessaire d'effectuer dans les taillis-sous-futaie. Loin de là : *les dégagements et les éclaircies sont indispensables dans ces forêts, aussi bien que dans les futaies.*

Toujours ces opérations sont faites *en faveur de l'élément futaie.*

Nous parlerons d'abord des dégagements, mais, pour bien faire comprendre leur but, il nous est nécessaire de décrire au préalable les diverses phases du développement du taillis.

Phases du développement du taillis. — Nous résumons ci-après les intéressantes observations de M. le conservateur Mathey (1) qui a publié sur les taillis-sous-futaie plusieurs études très documentées, en même temps qu'il travaillait sur le terrain à l'amélioration ou à l'enrichissement de ceux de l'Inspection de Dijon, aussi bien sur les plateaux calcaires de la Côte d'Or que sur les alluvions des bords de la Saône.

Immédiatement après une exploitation, le sol d'une coupe de taillis-sous-futaie apparaît nu et couvert de feuilles

1827 « qu'autant qu'ils seront dépérissants ou hors d'état de prospérer jusqu'au bout d'une nouvelle révolution ». Tous nos camarades se conforment avec bonheur à cette sage prescription. Peut-être mentirions-nous en disant que ce bonheur est partagé par *toutes* les communes françaises propriétaires de taillis-sous-futaie ; mais nous avons le plaisir de constater que de plus en plus nombreux sont les conseils municipaux éclairés qui comprennent que réserver un chêne bien venant, c'est travailler pour les générations à venir, faire un excellent *placement* et augmenter le patrimoine communal.

(1) A. Mathey, *Le Pâturage en forêt*, pages 31 et suiv. Besançon, 1900, imp. P. Jacquin.

mortes. Çà et là seulement des taches vertes se font remarquer : ce sont de petites oasis de verdure correspondant aux *vides* de l'ancien taillis ; dans ces vides, en effet, s'étaient maintenues vivantes un certain nombre de plantes herbacées, généralement d'assez grande taille, et appartenant aux familles les plus diverses (1). A part ces îlots de verdure, on ne voit nulle part de végétation herbacée, sauf qu'au printemps des fleurettes émaillent de tous côtés le tapis de feuilles mortes. Ce sont les fleurs des plantes vernales (2) qui vivaient étiolées sous le couvert du vieux taillis et qui profitent du premier afflux de lumière. Dès le premier été, d'ailleurs, des rejets commencent à évoluer sur les souches.

L'année suivante, c'est-à-dire celle au cours de laquelle le taillis fera sa seconde feuille, l'état de choses s'est bien modifié et le sol de la coupe devient... une magnifique prairie : c'est qu'en effet les feuilles mortes se sont partiellement décomposées; sur certains points, le vent les a balayées, mettant l'humus à découvert ; sur d'autres, elles ont été plus ou moins recouvertes par ces *turricules* que les lombrics rejettent à la surface du sol ou par la terre des taupinières. D'ailleurs, les graines de plantes herbacées arrivent de toutes parts : d'un côté les grandes plantes localisées dans les anciens vides profitent de la lumière pour gagner du terrain de proche en proche (3), — d'un autre, les plantes vernales, qui pouvaient *à la rigueur* se maintenir sous le couvert, bénéficient, elles aussi, de ce large éclairement et se multiplient rapidement ; — d'un troisième, enfin, le vent jette sur le terrain des myriades de graines *qu'il a prises dans les friches et les prairies voisines.* Ce sont même les plantes nées de ces dernières graines qui sont bientôt la majorité dans la florule des coupes de taillis-

(1) M. le conservateur Mathey donne les listes complètes de ces plantes, pour chaque nature du sol. Nous citerons seulement au hasard parmi les plus caractéristiques : *Agrimonia eupatoria, Sisymbrium alliaria, Vicia cracca, Hippocrepis comosa, Alchemilla arvensis, Centaurea sp. pl., Senecio jacobæa, Phyteuma orbiculare, Lithospermum purpureocœruleum, Origanum vulgare, Digitalis lutea, Solidago virga-aurea, Luzula sp. pl., Carex sp. pl., Festuca sp. pl.*, etc., etc.

(2) On entend par plantes vernales des plantes appartenant à diverses familles botaniques, mais qui présentent toutes cette particularité d'avoir une végétation *très précoce.* Se développant et fleurissant *avant que les taillis soient feuillés,* elles peuvent se maintenir plusieurs années même sous le couvert de ces taillis. Ce sont des *anémones,* des *violettes,* des *primevères,* des *pulmonaires,* des *pervenches,* des *scilles,* des *narcisses,* des *leucoïes,* etc.

(3) Plusieurs de ces plantes ont des semences assez grosses, mais hérissées de crochets : ces semences sont disséminées par les mammifères sauvages à la fourrure desquels elles s'accrochent.

sous-futaie, la deuxième année après l'exploitation. C'est à elles qu'il faut attribuer le *facies de prairie* dont nous parlions.

Ce facies persiste jusqu'à la fin de la troisième année, mais, à partir de ce moment, la situation va changer. Les rejets, en effet, ont grandi et chaque souche est devenue le centre d'un petit buisson hémisphérique. Ces jeunes cépées sont distantes les unes des autres et le total des surfaces couvertes par chacune ne représenterait encore qu'une faible partie de la surface du terrain ; mais entre ces jeunes cépées se sont développés de nombreux morts-bois, aubépines, cornouillier sanguin, viorne, fusain, etc., qui tous ont une végétation exubérante dans les premières années de leur existence. Certains, qui parfois sont épineux, ont le caractère de *lianes de buissons* (1) et forment des lacis bientôt impénétrables ; tels sont la clématite, le rosier rampant et les ronces.

L'ensemble de ces arbustes et des rejets naissants constitue ce que l'on appelle un *roncier*, qui couvre complètement le sol, élimine par conséquent la végétation herbacée. Seules peuvent se maintenir vivantes dans les vides les grandes plantes spéciales à ces stations dont nous parlions plus haut et aussi, un peu partout, des plantes vernales.

Au cours des années suivantes, les cépées se développent en hauteur *et aussi en largeur*. Les rejets les plus voisins du centre de chacune s'allongent, en effet, à peu près suivant une direction verticale, mais ceux de la périphérie inclinent l'extrémité de leur cime vers l'extérieur pour bénéficier d'un peu de lumière en se tenant en dehors de la projection des cimes des rejets précédents ; les rejets les plus extérieurs s'allongent même parallèlement au sol. En un mot, chaque cépée s'*élargit* autant qu'elle s'élève : un moment vient donc où les diverses cépées *deviennent confluentes*. A partir de ce moment, les rejets des essences appelées à constituer le taillis suffisent à couvrir le sol et, plus vigoureux alors que les morts-bois, dont la longévité est très faible, ils les éliminent à leur tour. On dit que l'*état de fourré* est constitué (2). Dans ce fourré, tout comme dans les fourrés des

(1) Les véritables *lianes* sont des végétaux d'une très grande longueur atteignant les cimes de grands arbres à des hauteurs de 25 mètres et plus au-dessus du sol. Elles ne peuvent vivre que sous le climat très *humide* des forêts équatoriales. Sous notre climat tempéré existent seulement des lianes *de buissons*, beaucoup plus modestes.

(2) M. le conservateur Mathey, en décrivant, avec beaucoup plus de détails que nous ne l'avons fait, les phases successives du développement d'un taillis, voulait montrer :

futaies pleines, l'élagage naturel fonctionne, faisant disparaître les branches basses des rejets les plus vigoureux et même souvent la totalité des rejets traînants ou qui n'ont pu maintenir leur cime à une hauteur suffisante pour qu'elle soit éclairée.

Cependant la phase du *gaulis*, que nous avions constatée dans les futaies pleines, n'existe pas dans le développement des jeunes taillis ; en effet, les rejets s'accroissent beaucoup plus vite que des semis, et quand leurs tiges sont dénudées à la base, leur diamètre est tel qu'il faut les appeler des perches et non des gaules. Dans les taillis, on passe donc directement, et assez vite, de l'état de fourré à celui de *perchis*.

Le perchis est, d'ailleurs, le dernier stade par lequel passe un taillis, le plus souvent du moins; il est assez rare, en effet, qu'un taillis soit maintenu sur pied assez longtemps pour qu'il devienne une *futaie sur souches* (1). Il n'est pas sans intérêt d'observer que sous les perchis formés par les taillis âgés d'une vingtaine d'années le couvert s'est relevé et permet aux plantes vernales, — bien malheureuses pendant les phases du roncier et du fourré ! — de reprendre un peu de vigueur. A ces plantes vernales se joignent quelques touffes éparses de luzule, de carex, ou de quelques autres végétaux herbacés.

Installations des semis dans les taillis-sous-futaie. — Ce que nous venons de dire montre que les semis d'essences de lumière, les semis de chêne, notamment, ne peuvent s'installer dans un taillis que *pendant les premières années de son existence, avant que le roncier soit constitué.* Il y a, d'ailleurs, des chances assez grandes pour que ces semis s'installent un peu nombreux : les chênes qui font partie de la futaie, modernes et anciens, sont, en effet, d'*excellents porte-graines*,

1° Que les plantes fourragères existent en abondance dans les jeunes coupes de taillis-sous-futaie, alors que l'introduction du bétail serait désastreuse pour la forêt, puisque les rejets naissants seraient abroutis, — que dans les vieux taillis, au contraire, le bétail ne trouve *rien à manger, sauf dans les vides.* Les bénéfices du pâturage en forêt sont donc illusoires et cette pratique *fatigue les forêts sans aucun avantage sérieux pour les propriétaires de bestiaux* ;

2° Que si l'on introduit le bétail en forêt avant que le fourré soit constitué, les animaux peuvent fouler aux pieds les arbustes du roncier et, abroutissant les rejets extérieurs des cépées, empêcher que celles-ci se rejoignent pour constituer le fourré. Alors même que les pousses terminales des rejets centraux des cépées seraient assez élevés pour être hors d'atteinte, une introduction prématurée du bétail est donc désastreuse, puisqu'elle s'oppose à ce que le taillis devienne jamais *complet.*

(1) Cela peut se produire cependant quand un taillie-sous-futaie est soumis à un traitement transitoire en vue de préparer sa conversion en futaie pleine.

bien meilleurs que les arbres d'une futaie pleine, car leur cime s'est développée librement, a pris beaucoup d'ampleur et jouit d'une vigueur exceptionnelle. Pour peu, donc, qu'une glandée, — même partielle, — se produise au cours des quelques années qui suivent l'exploitation et précèdent l'installation du roncier, de jeunes chênes apparaîtront sur le sol de la coupe, *lequel est alors très largement éclairé.*

La futaie comprend toujours un certain nombre d'arbres appartenant aux essences disséminées : parmi ces dernières, les unes, comme le sorbier domestique, le poirier, qui sont des essences de lumière, installent leurs semis dans les mêmes conditions que le chêne, c'est-à-dire dans les jeunes coupes de un à trois ans ; les autres, comme le sycomore, le frêne, le tilleul, ont un tempérament intermédiaire, et leurs semis peuvent s'installer encore dans le roncier sur les points où il n'est pas trop dense.

Les semis de hêtre, au contraire, dans les forêts où cette essence joue un rôle important comme arbre de futaie, s'installent surtout dans les vieux taillis dont le couvert s'est déjà quelque peu relevé.

Nécessité de faire des dégagements. — En résumé, il naît dans les taillis-sous-futaie des semis en nombre à peu près suffisant, et notamment il y naît une quantité de semis de *chêne*, de *frêne* et de *fruitiers* qui permettrait d'assurer le recrutement de la futaie *si tous ces semis se maintenaient vivants.*

Il n'en est malheureusement pas ainsi : les semis, en effet, ont une croissance en hauteur beaucoup plus lente que celle des rejets et des morts-bois qui les avoisinent et, par suite d'une fâcheuse coïncidence, ce sont les semis de l'essence la plus précieuse, le chêne, qui, d'une part, s'accroissent le plus lentement, et, d'autre part, souffrent le plus de la privation de lumière quand ils sont surcimés par un rejet ou un mort-bois.

L'effet nocif des gelées tardives vient encore aggraver la situation. Sans doute il est rare que des gelées tardives, — même se répétant plusieurs années de suite, — provoquent, *ipso facto*, la mort d'un jeune chêne ; mais elles ralentissent encore sa croissance en hauteur; les rejets de charme, au contraire, ou ceux de tilleul, ne sont pas affectés par ces gelées, non plus que la plupart des morts-bois ; la croissance en hauteur de ces dangereux rivaux n'étant pas ralentie, le semis de chêne est alors immanquablement surcimé et, par suite, éliminé. On peut avancer que les semis de chêne perdus au

milieu d'un taillis en voie de développement sont tous tués dans un délai de quelques années si l'homme n'intervient pas en leur faveur : seuls échappent quelques individus privilégiés qui ont eu la bonne fortune de naître sur le bord d'un chemin ou d'une tranchée, ou bien au milieu d'un vide. Le nombre de ces derniers serait insuffisant et leur répartition défectueuse. *Il est donc absolument indispensable, si l'on veut pouvoir réserver plus tard des baliveaux d'essence chêne, d'intervenir par des dégagements pour sauver de ce « Massacre des Innocents » le plus grand nombre possible de semis.*

Ce que nous disons du chêne peut d'ailleurs s'appliquer aux semis de toutes les autres essences précieuses, bien que les unes, comme le frêne, aient une croissance en hauteur plus rapide, que d'autres, comme l'alisier, soient moins souvent retardées par les gelées tardives, ou que d'autres enfin, comme le hêtre, résistent mieux au couvert.

Dégagements dans les taillis. — Dans le taillis d'un taillis-sous-futaie, les dégagements s'opèrent comme dans un jeune peuplement de futaie pleine : ils sont pratiqués à l'aide de la *serpe* ou du *croissant*, et consistent dans le recépage exclusif des rejets ou des morts-bois *qui sont manifestement dangereux pour un semis.* On coupe rez terre le sujet menaçant ou même, — ce qui vaut mieux, — on se contente de sectionner, à une certaine hauteur au-dessus du sol, la branche ou la portion de tige qui apparaît *dangereuse pour la cime du semis.* Il faut éviter tout recépage injustifié, d'abord pour diminuer les frais de l'opération, ensuite pour éviter d'interrompre inutilement le *couvert* assuré par le roncier. Toute *expurgade systématique* d'un mort-bois d'une essence donnée est une pratique fort dangereuse et que nous déconseillons vivement (1).

L'évolution des rejets suit toujours automatiquement l'exploitation d'une coupe de taillis et ces rejets s'accroissent avec une régularité mathématique. On peut donc prévoir

(1) Les propriétaires de taillis-sous-futaie reçoivent quelquefois les offres de commerçants qui leur proposent d'extraire *gratuitement* des jeunes coupes certains morts-bois, épines blanches ou cornouillers, que l'industrie utilise pour faire des cannes, des manches de parapluies, des manches d'outils. Nous ne conseillons pas d'accéder à semblable invitation, toute autorisation de ce genre ouvrant la porte à bien des abus. Un propriétaire soucieux des intérêts de sa forêt n'hésitera pas à débourser les sommes nécessaires pour faire exécuter un dégagement tel que nous l'indiquons par des ouvriers soigneux et bien dirigés. C'est un peu cher, sans doute, mais une coupe renfermant quelques beaux chênes de 80 centimètres de diamètre se vend bien cher aussi, — et ce sont les dégagements qui en assurent la possibilité.

avec certitude quelles seront, dans une station donnée, la consistance et la hauteur d'un taillis d'un âge donné. Cela permet de préciser dans quelles coupes devront être pratiqués les dégagements. Il nous est impossible, à nous, de donner ici des chiffres puisque les conditions varient à l'infini suivant les essences qui composent le taillis, la nature du sol et le climat du lieu considéré. A titre de simple indication, nous conseillerons de faire *trois* dégagements successifs, le premier dans le taillis âgé de cinq ans, le second lorsqu'il a dix ans et le troisième quand il en a quinze.

Ces trois dégagements sont coûteux ; il faut donc faire en sorte qu'ils produisent le maximum d'effet utile. On y parviendra *si ce sont les mêmes semis qui bénéficient chaque fois de l'intervention du sylviculteur.* Il est inutile, en effet, de prendre la peine de dégager une première fois un jeune chêne si on l'abandonne ensuite à son malheureux sort. Peut-être pourrait-on repérer l'emplacement des semis dégagés dans le taillis de cinq ans par l'apposition d'une tache de couleur voyante (blanc ou vermillon) sur la tige de l'arbre de futaie le plus voisin. Le mieux est encore d'avoir un bon garde qui s'intéresse aux semis, les connaisse et sache conduire vers eux les ouvriers.

Un garde, digne de ce nom, peut même fort bien, dans son triage, dégager de ses propres mains et maintenir constamment dans une situation favorable à leur végétation, des semis d'essences précieuses en nombre très suffisant pour assurer dans l'avenir le recrutement de la futaie. Il n'est pas nécessaire, en effet, d'avoir ici, comme dans les futaies pleines, des semis couvrant uniformément tout le terrain. Il suffit d'avoir *quelques semis intelligemment répartis, c'est-à-dire existant sur les points où l'on constate une lacune dans la futaie, où il sera donc opportun de réserver plus tard un baliveau.* A quoi bon dépenser de l'argent en saccageant le taillis pour sauver la vie d'un semis de chêne né à quelques mètres d'un beau moderne dont le maintien sur pied sera plus avantageux que la réserve d'un baliveau ?... Nous croyons inutile de rappeler aux propriétaires que toute peine mérite salaire et que la distribution de primes aux gardes qui se seront montrés zélés est une dépense fort justifiée. C'est peut-être là le moyen le plus économique d'assurer l'exécution de dégagements pratiqués avec esprit de suite.

Éclaircie. — Que de fois un propriétaire, en quête d'une bécasse dans les jeunes coupes de son taillis-sous-futaie,

n'a-t-il pas, au printemps, contemplé avec regret ses baliveaux qui, pleins d'avenir en automne, sont maintenant penchés vers le sol, quelquefois brisés. Il accuse, avec assez de raison, la neige ou le givre qui, surchargeant la cime, ont fait ployer une tige encore trop faible... La neige et le givre sont des *complices*, Monsieur, mais *le véritable coupable, c'est vous...* C'est vous, parce que *vous n'aviez pas éclairci votre taillis-sous-futaie.* Oh ! nous le savons bien, vous n'êtes pas seul négligent : on fait *quelquefois* des dégagements dans les taillis-sous-futaie ; des éclaircies, on n'en fait *jamais*, sauf dans les forêts domaniales. Et pourtant peu d'opérations sont plus utiles.

But principal de l'éclaircie dans les taillis-sous-futaie. — Quand le taillis est destiné à être exploité jeune, l'éclaircie n'est pas nécessaire, mais elle s'impose dès que l'âge d'exploitation atteint et surtout dépasse vingt-cinq ans. Dans les taillis exploités jeunes, en effet, les perches n'ont pas une bien grande longueur. Elles courent donc peu de risques de fléchir sous le poids de leur cime. Dans les vieux taillis, au contraire, la tige des perches est longue et son diamètre n'est pas, en général, suffisant pour qu'un baliveau, — brusquement isolé par l'exploitation des perches voisines, — ne cède pas sous le poids de sa cime quand elle est surchargée par la neige (1) ou par le givre (2).

Le remède à cette situation fâcheuse est de *provoquer un accroissement en diamètre plus actif*, et le moyen consiste à donner à la cime de la perche, quelques années avant l'exploitation du taillis, un éclairement qui exagère l'activité des fonctions de la chlorophylle des feuilles. L'accroissement en diamètre de la perche ainsi dégagée devient rapide, et quand arrive l'époque de l'exploitation, cette perche est assez *grosse* pour qu'on puisse l'isoler sans redouter aucun accident.

Il suffit, pour parvenir à ce résultat, d'*une seule éclaircie, pratiquée huit ans avant l'exploitation du taillis.*

Il est bien évident que pour donner de la lumière à la cime du futur baliveau, il est nécessaire de couper des perches voisines dont la cime se trouve au même niveau que la sienne,

(1) Sous les climats tempérés de la plaine on observe souvent des neiges dont les larges flocons, à demi fondus, sont « collants » et s'amassent sur les branches, bien que celles-ci soient dépourvues de leurs feuilles.

(2) Le poids des feuilles, surchargées d'eau après une pluie, suffit même à faire fléchir la tige d'un baliveau.

c'est-à-dire des perches *dominantes* du taillis. L'exploitation de perches *dominées* découvrirait le sol sans produire aucun effet utile.

Buts accessoires de l'éclaircie dans les taillis-sous-futaie. — On profite, d'ailleurs, du passage de l'éclaircie pour faire simultanément d'autres opérations consistant encore dans l'abatage de certaines perches du taillis, mais en vue d'obtenir d'autres résultats. Nous les énumérons ci-après.

1° Un dernier dégagement a été opéré dans le taillis, alors âgé d'une quinzaine d'années, pour défendre les *semis d'essences précieuses* contre la concurrence des morts-bois et des rejets de souche. A partir de l'époque où ce dégagement a été fait, il reste donc une quinzaine, parfois une vingtaine d'années à parcourir avant que le taillis soit exploité. Sans doute les morts-bois ne sont plus une cause de danger sérieux, mais la concurrence des rejets, notamment celle des rejets de charme et de tilleul, subsiste, très redoutable pour les semis qui peuvent être surcimés et éliminés au cours de cette période. Il est donc prudent d'intervenir encore une fois en leur faveur et il est très commode de profiter du passage de l'éclaircie pour couper les perches qui les menacent. Cette opération est bien distincte de la précédente : d'abord elle tend à l'amélioration des conditions d'existence des *semis d'essences précieuses*, tandis que la première tendait à augmenter l'accroissement en diamètre de *tous les futurs baliveaux*, semis, drageons, *ou même* simples rejets, *quand on n'avait rien de mieux à choisir comme baliveau sur l'emplacement considéré* ; — ensuite l'isolement de ces futurs baliveaux doit permettre d'*isoler* ultérieurement ceux-ci ; le dégagement de semis, fait en même temps que l'éclaircie, n'a pas d'autre but, au contraire, que de *maintenir vivants* des semis jusqu'à l'époque de la coupe du taillis. Bien rarement ces semis seront assez *forts* pour qu'on puisse les isoler, quoi qu'on ait pu faire en leur faveur. Mieux vaudra, le plus souvent, les recéper en même temps que le reste du taillis, et c'est un rejet issu de leur petite souche qui pourra faire un baliveau *à la fin de la révolution suivante.*

2° Nous avons fait observer que dans un taillis-sous-futaie la longueur du fût des arbres de la futaie était exactement égale à la hauteur atteinte par le taillis à la fin de la révolution. En principe, donc, *si la révolution n'est pas allongée*, les perches du taillis seront abattues avant que leur cime ait pu rejoindre les branches basses des arbres de futaie

et les tuer par leur couvert. Sans doute, mais il arrive que l'on allonge la révolution (1), et, même sans cela, il peut se faire que, pour un motif accidentel, la cime d'une perche menace d'atteindre les branches basses d'un vieux chêne : or la mort de cette branche basse, *qui est alors d'un fort diamètre*, puis sa pourriture et sa chute, seraient pour l'arbre l'origine de nécroses graves qu'il importe d'éviter (2). On le fait en coupant, lors du passage de l'éclaircie, les perches trop voisines de la cime d'un chêne et qui paraissent devoir devenir menaçantes pour elle.

3° Le taillis est presque toujours composé de plusieurs essences. Les principales d'entre elles (charme, érable champêtre, tilleul, etc.) ont une longévité suffisante pour que leurs perches se maintiennent vivantes jusqu'à l'époque prévue pour l'exploitation ; mais d'autres, le *saule marsault*, par exemple, meurent sur pied quand le taillis dépasse l'âge de vingt-cinq ans. Ces perches mortes tombent sur le sol où elles pourrissent, ou bien sont enlevées par les ramasseurs de bois mort. De toutes façons, elles sont perdues pour le propriétaire : on l'évite en *réalisant*, lors du passage de l'éclaircie, les perches des essences connues pour être douées d'une très faible longévité. C'est du reste là une mesure administrative, plutôt que culturale.

Il ne faut pas, en tout cas, compter sur les produits de l'éclaircie dans un taillis-sous-futaie pour obtenir des revenus en argent. Le plus souvent, quand elle est bien faite, l'éclaircie fournit à peine un rendement équivalent aux débours qu'elle entraîne. C'est une *opération culturale* indispensable. On ne doit pas la considérer autrement.

Nettoiements. — Dans certaines forêts communales, on procède, quelques années avant l'exploitation du taillis, à un recépage des morts-bois et des rejets traînants, malingres et dominés. Cette opération est connue sous le nom de *nettoiement*. On lui attribue le pouvoir de provoquer la mort des souches d'épine blanche ou d'autres arbustes qui, ne pouvant émettre de rejets sous le couvert du vieux taillis, dépérissent avant l'exploitation. Ce résultat est-il souvent obtenu ? nous en doutons ; et puis, d'ailleurs, pourquoi *détruire* les épines blanches ?... elles contribuent à hâter la constitution

(1) Ce cas se présente notamment dans les taillis-sous-futaie qu'on laisse vieillir pour les convertir en futaies pleines (voir plus loin).

(2) Nous avons dit dans le chapitre Ier que si un arbre avait *acquis* certaine *forme forestière*, on ne pouvait pas impunément modifier cette dernière.

du *roncier*, qui protège le sol jusqu'au moment où le fourré est enfin constitué ; elles donnent de jolies fleurs au printemps et... *ne peuvent nuire au taillis, puisque celui-ci les domine bientôt !*

On prétend aussi que les perches du taillis « sont plus grosses », à âges égaux, dans les taillis nettoyés que dans les autres. Ceci est tout simplement le résultat d'une « illusion d'optique » : si d'un ensemble de perches de diverses grosseurs on retire les plus menues (celles qui étaient dominées), l'œil d'un observateur attribuera à celles qui restent un *diamètre moyen* supérieur à celui qu'il eût évalué si ces menues perches étaient restées en mélange avec les autres. Nous attendons encore, — et nous attendrons en vain, — des observations précises établissant qu'en découvrant le sol par l'enlèvement des sujets dominés, c'est-à-dire en l'asséchant, on améliore la végétation d'un taillis !... Si l'on voulait activer l'accroissement en diamètre de certaines perches d'un taillis, il faudrait couper non pas des perches *dominées*, mais certaines perches *de l'étage dominant* dont les cimes font concurrence à celles des sujets que l'on veut favoriser. Des sylviculteurs distingués ont préconisé de semblables opérations (1). Nous ne voulons pas nier qu'elles puissent être efficaces ; mais, fidèle à notre résolution de ne conseiller que des mesures « pratiques », nous n'osons pas recommander celle-ci. Une éclaircie de ce genre devrait, pour être bien faite, être dirigée par un sylviculteur compétent. Quand donc des agents de l'administration des Eaux et Forêts ou des gérants de forêts particulières trouveront-ils le temps de « griffer » (2) une éclaircie de perches dans tous les taillis-sous-futaie qui leur sont confiés? Où le propriétaire trouvera-t-il l'argent nécessaire pour payer les frais d'une semblable opération?... Quand il s'agit d'enrichir la *futaie* d'un taillis-sous-futaie, des sacrifices sont justifiés par les prix élevés auxquels atteignent les bois d'œuvre. Nous doutons fort qu'ils le soient quand il s'agit du *taillis*, lequel ne produit que du bois de chauffage qui ne se vend pas, tout le monde le sait.

Revenons aux nettoiements tels qu'ils se pratiquent dans les forêts communales. Leur véritable but, — il est bon qu'on le sache, — est d'éviter que... *les affouagistes se piquent les*

(1) *Du nettoiement des bois*, par M. le conservateur Schœffer (*Bull Société forestière de Franche-Comté et Belfort*, juillet 1897).

(2) La désignation des perches à exploiter dans une éclaircie se fait en les marquant d'un trait tracé dans l'écorce à l'aide d'une *griffe*.

doigts quand ils façonnent eux-mêmes en fagots des « ramiers » mélangés d'épines. Nous n'avons, certes, pas la méchanceté de nous réjouir à la pensée que d'honorables chefs de famille, nos concitoyens, se blesseront en faisant leurs fagots, mais, puisque nous parlons sylviculture, nous sommes en droit de demander qu'on ait, du moins, la franchise d'avouer à quoi tendent ces fameux nettoiements.

Nous ajouterons que, même dans les forêts où ils sont pratiqués avec modération, *ils ont pour résultat la destruction des semis naturels de hêtre qui naissent sous les vieux taillis* (1), et que dans certaines forêts où ils sont exécutés d'une façon abusive, ils se transforment en exploitations partielles et anticipées du taillis. Partout ils ont pour conséquence un fâcheux découvert du sol. Enfin, — nous disons ceci pour nous créer des auxiliaires parmi les chasseurs, — ils éloignent les lièvres et les sangliers de tous les vieux taillis dont la consistance est devenue insuffisante ; les chiens courants se font aussi des blessures graves aux pattes quand ils traversent les litières d'épines mortes que l'on a coupées et qui jonchent le sol, sur lequel elles pourrissent lentement.

D'ailleurs, le prix élevé de la main-d'œuvre met aujourd'hui beaucoup de communes dans l'impossiblité de « nettoyer » leurs forêts. A quelque chose malheur est bon !

Article III

Enrichissement des taillis-sous-futaie.

Insuffisance actuelle des taillis-sous-futaie. — Le traitement en taillis-sous-futaie présente des avantages nombreux et constitue surtout des forêts *très solides*, se régénérant avec certitude et qui répondaient bien aux exigences économiques d'autrefois, puisqu'elles fournissaient simultanément du bois d'œuvre en quantité suffisante pour les usages locaux et du bois de feu, seul utilisé dans le chauffage domestique, et, d'autre part, employé par l'industrie après sa transformation en charbon. Les écorces à tan fournies par les perches de chêne du taillis représentaient aussi dans beaucoup de taillis-sous-futaie un produit accessoire fort rémunérateur.

Il n'en est plus de même aujourd'hui : l'industrie a complè-

(1) Les jeunes hêtres recépés *sous le couvert* n'émettent point de rejets et sont donc anéantis.

tement abandonné l'emploi du charbon de bois ; pour le chauffage domestique lui-même, le charbon de terre, le gaz, l'alcool, le pétrole font, — dans les villes au moins, — une concurrence écrasante au bois et à son charbon, considérés comme des marchandises encombrantes et mal commodes. Sans doute, il y a eu exagération à cet égard ; sans doute, on s'efforce maintenant de réagir (1) contre des habitudes néfastes au commerce des bois de feu. Il n'en est pas moins vrai que les bois de feu ont de bien faibles débouchés : un peu de *bois de quartier*, considéré comme bois de luxe et brûlé dans les foyers ouverts des intérieurs confortables, voilà presque tout ce qui se consomme dans les villes. Les populations rurales, moins bien desservies par les voies ferrées et les canaux, disposant de voitures et d'attelages qui leur permettent d'acheter le bois sur le parterre des coupes et de le transporter sans débours à leur domicile, disposant aussi de bûchers et de hangars où la place n'est pas comptée au centimètre carré et où peut se loger facilement la provision d'une année, dépourvues, au contraire, d'usines à gaz ou de dépôts de pétrole, sont restées plus fidèles au bois et au charbon ; mais qui peut répondre que le pétrole, l'acétylène ou quelque nouvelle diabolique invention ne les amènera pas un jour à délaisser, elles aussi, le rondin de charme qui fait pourtant un si bon chauffage?...

Le bois d'œuvre, au contraire, se vend toujours à des prix avantageux et rien ne paraît annoncer un changement prochain à cet égard, le bois luttant vaillamment sur ce terrain avec les divers produits qu'on a voulu lui substituer (2).

Si nos taillis-sous-futaie pouvaient fournir du bois d'œuvre en quantité suffisante, non plus pour la consommation locale, mais pour l'exportation, la situation pécuniaire de leurs heureux propriétaires changerait du tout au tout.

Des modifications paraissent donc bien s'imposer qui orientent les taillis-sous-futaie vers une plus grande production de bois d'œuvre. Plusieurs ont été proposées, qui, toutes, se proposent d'augmenter l'importance de l'élément *futaie*.

(1) Sur la louable initiative du *Comité des Forêts*, on a imaginé récemment un modèle de réchaud à charbon de bois, d'un prix modique, d'un allumage instantané et fort commode dans une foule de cas. Pour tous renseignements, s'adresser au siège du *Comité des Forêts*, 8, rue d'Athènes, Paris (IX^e^).

(2) On a, par exemple, cherché à substituer sur nos voies ferrées les traverses métalliques aux traverses en bois : les résultats obtenus ne paraissent pas avoir été très satisfaisants, surtout sur les lignes où circulent les trains à grande vitesse, de plus en plus nombreux aujourd'hui.

Nous citerons : l'enrésinement des taillis-sous-futaie (1), l'introduction d'essences exotiques dans la futaie, la conversion en futaie pleine, l'allongement des révolutions, la conversion en futaie claire. Les deux premières de ces mesures nécessitent des plantations ou des semis exécutés de main d'homme ; nous préférons donc traiter complètement la question dans la deuxième partie de l'ouvrage.

Nous devons, au contraire, parler ici des trois autres.

Conversion d'un taillis-sous-futaie en futaie pleine. — C'est une mesure éminemment radicale dans ses conséquences, puisque les nouveaux peuplements produiront surtout du bois d'œuvre, les houppiers des arbres ou les produits des éclaircies étant seuls utilisés comme bois de chauffage. Mais la substitution, sur toute l'étendue de la forêt, de peuplements constitués uniquement par des arbres nés de semences aux anciens peuplements où les rejets étaient la majorité est une opération longue, difficile et qui ne réussit pas toujours. L'État l'a entreprise dans tous les taillis-sous-futaie domaniaux où l'on avait quelques chances de succès. Il a eu raison, mais nous n'osons trop recommander son exemple aux propriétaires particuliers : c'est bien coûteux... Nous nous contenterons donc de *résumer* la technique de ces conversions.

Période d'attente et coupes préparatoires. — Pour convertir en peuplement de futaie pleine un peuplement de taillis-sous-futaie, il est indispensable, avant tout, de laisser vieillir ce dernier jusqu'au moment où le taillis est âgé de soixante-dix ou quatre-vingts ans. Ce n'est pas que l'on puisse espérer transformer ainsi en porte-graines les perches du taillis : si vieille soit-elle, jamais une perche de charme, de tilleul ou d'érable ne donnera ni glands, ni faînes !... On obtient, au contraire, ce résultat que *les souches de ces vieilles perches ne rejetteront pas, après l'exploitation, aussi vigoureusement que si les sujets avaient été plus jeunes.* Or, la peur des rejets est le commencement de la sagesse en matière de conversions. Ces rejets font, en effet, une concurrence désastreuse aux semis que l'on désire installer sur le sol.

En outre, pendant que le taillis vieillit, les feuilles mortes s'accumulent sur le sol et s'y décomposent en humus ; le sol lui-même se maintient meuble et frais, c'est-à-dire dans un état favorable à la naissance des semis quand on jugera le moment venu de la provoquer.

(1) C'est-à-dire l'introduction artificielle de résineux, en quantité plus ou moins considérable, au milieu des essences feuillues du taillis-sous-futaie.

On appelle *période d'attente* le laps de temps pendant lequel on laisse vieillir le taillis.

Au cours de cette période d'attente, on pratique dans le taillis des coupes appelées *coupes préparatoires*. La première se fait l'année où le taillis eût dû être exploité. Les autres se succèdent à des intervalles de six à dix ans. Ces coupes ont pour but :

1° D'exploiter les perches qui menacent les branches basses des arbres de la futaie. C'est d'autant plus nécessaire que, d'une part, les perches atteignent des hauteurs auxquelles elles n'étaient jamais parvenues, qui sont donc supérieures à la longueur du fût des arbres de futaie, — et que, d'autre part, ces derniers sont pour nous d'autant plus précieux qu'ils constituent *les seuls porte-graines sur lesquels nous puissions compter.*

2° De *réaliser* les perches du taillis qui meurent, faute d'une longévité suffisante, et même les quelques arbres de futaie qui peuvent succomber pour une cause accidentelle (1). Ce sont là de simples mesures *administratives.*

3° De réduire progressivement dans chaque cépée le nombre des perches à deux ou trois, ou même à l'unité. Voici le but de cette opération : le vieillissement ne suffit jamais à réduire à néant la faculté qu'ont les souches d'émettre des rejets ; si donc on exploitait toutes les perches du taillis au moment où l'on veut provoquer la naissance de semis, le terrain serait envahi par les rejets ; au contraire, les souches des perches exploitées au cours de la période d'attente donnent des rejets qui s'étiolent bien vite sous le couvert et les souches perdent leur vitalité. On obtient ainsi une sorte de futaie sur souches que dominent toujours les arbres de futaie qui ont « beaucoup d'avance » sur les rejets.

Coupes de conversion. — On peut alors entreprendre les coupes de conversion. Elles consistent dans la succession habituelle des coupes progressives de régénération en usage dans les futaies constituées : coupe d'ensemencement, coupes secondaires, coupe définitive.

La coupe d'ensemencement *est toujours faite très sombre* pour éviter un développement exubérant des rejets de souche. Toujours ces rejets !... Croyez bien, cher lecteur, que ce n'est pas une « marotte », c'est une nécessité. On se contente, en fait, de *relever le couvert* par l'enlèvement des

(1) On ne doit abattre un de ces arbres, utiles comme porte-graines, qu'à la dernière extrémité.

vieilles perches du taillis dont le couvert est particulièrement bas. Des grands arbres de futaie, il faut éviter d'en faire tomber sous la hache : ils nous sont trop précieux comme porte-graines !

L'ensemencement se fait... petit à petit, — ou... ne se fait pas du tout ! Supposons qu'il se fasse : on procède alors aux coupes secondaires qui sont toujours *très prudentes*, par crainte des rejets, donc très nombreuses. Pourtant, sur les points où un ensemencement suffisant a été obtenu, on peut faire tomber les arbres de futaie devenus inutiles comme porte-graines (1). Il faut notamment songer à ne pas trop différer l'exploitation des vieux *anciens* d'essence hêtre, dont les cimes se sont largement développées autrefois au-dessus du taillis et occupent une place énorme en déssous de laquelle aucun semis ne peut naître.

La coupe définitive, enfin, doit être complète. On avait eu l'espoir de pouvoir conserver sur pied, après la coupe définitive, les chênes les plus vigoureux, pensant que ces arbres de taillis-sous-futaie pourraient résister à la crise de l'isolement mieux que des sujets ayant fait partie de massifs de futaie dès leur naissance. L'expérience a montré que cet espoir n'était pas fondé.

Conséquences de la lenteur voulue des opérations. — L'extrême prudence qui nous est imposée par la crainte des rejets n'est pas sans inconvénient. Quand il s'agit de convertir un taillis-sous-futaie en futaie pleine *de hêtre*, on n'éprouve pas de difficultés très sérieuses ; mais si l'on poursuit le but d'obtenir une futaie *de chêne*, il n'en va plus de même : il est difficile, en effet, de concilier la lenteur des opérations avec les exigences des semis de chêne qui demandent beaucoup de lumière. C'est affaire de doigté !...

Dégagements et éclaircies. — Les *dégagements* sont plus nécessaires dans les jeunes peuplements obtenus ainsi que partout ailleurs. Constamment il faut veiller à défendre les semis de chêne contre la concurrence des rejets de souche. Ces dégagements sont donc coûteux, très coûteux, mais indispensables, et ce serait folie que d'entreprendre une conversion si l'on n'était décidé à faire tous les sacrifices pécuniaires qu'ils entraînent.

(1) Beaucoup de ces arbres ont leurs branches basses tuées par le couvert des cimes des perches du taillis, — malgré l'intervention des coupes préparatoires, — et leur bois est souvent nécrosé. Le propriétaire subit même, de ce fait, des pertes très sérieuses. Il faut exploiter ces vieux arbres dès qu'on le peut.

Quant aux *éclaircies*, on doit les pratiquer dans les jeunes peuplements devenus des perchis comme nous l'avons dit en parlant des futaies de chêne et de hêtre.

Traitement temporaire en taillis-sous-futaie. — La conversion d'un taillis-sous-futaie en futaie pleine n'est pas entreprise simultanément sur toute l'étendue de la forêt. On commence dans les cantons où l'opération paraît devoir être relativement facile, c'est-à-dire dans ceux où existent en nombre suffisant des arbres de futaie, — des porte-graines, — appartenant aux essences dont on désire obtenir des semis.

Les autres cantons sont provisoirement traités en taillis-sous-futaie comme précédemment. Les balivages sont, toutefois, dirigés en vue de rendre plus facile la conversion. N'ayant plus à ménager le taillis, on peut multiplier le nombre des jeunes anciens, des modernes et des baliveaux des essences intéressantes. Il est sage au contraire d'exploiter peu à peu les très vieux arbres, qui ont alors une grande valeur marchande et qui pourraient se dégrader au cours de la période d'attente et des coupes de conversion. En résumé, il convient de procéder à une augmentation et à un « rajeunissement » (1) de l'élément futaie.

*
* *

Allongement des révolutions dans les taillis-sous-futaie. — Nous venons d'exposer sommairement par quels procédés on peut convertir un taillis-sous-futaie en futaie pleine. Voyons maintenant quelles sont les opérations moins radicales et moins coûteuses qui permettent d'aboutir à des résultats, — moins parfaits, sans doute, — mais à peu près équivalents. Une de celles que l'on a proposées le plus anciennement est *un allongement de la révolution.*

Au point de vue *cultural*, il n'est pas indiqué d'adopter des révolutions supérieures à quarante ans, parce qu'au delà de ce terme les souches n'émettent plus des rejets aussi vigoureux. Mais si l'on reste en dessous de cette limite, rien n'empêche d'adopter pour la durée de la révolution des chiffres quelconques entre vingt et quarante ans : on a donc toute liberté de choisir celui qui est le plus avantageux au point de vue économique.

(1) Des arbres jeunes (jeunes anciens, modernes, baliveaux) peuvent, sans grand inconvénient, perdre quelques-unes de leurs branches basses.

Nous croyons que les révolutions adoptées sont en général trop courtes et qu'on aurait tout intérêt à les allonger en les portant à *trente ans.* Cet allongement assure, en effet, deux conséquences également avantageuses :

1° Il augmente la valeur des produits fournis par le *taillis* lui-même ;

2° Il augmente aussi la quantité et la qualité du bois d'œuvre fourni par les *arbres de futaie.*

Nous donnons ci-dessous quelques détails à ce sujet et nous terminons en examinant les inconvénients, — il en existe, — de l'allongement des révolutions.

Influence de la longueur de la révolution sur la valeur des produits fournis par le taillis. — Au sujet de la valeur des produits fournis par le taillis, nous possédons des renseignements fort concluants.

Ainsi Broilliard (1), observant qu'il n'est pas rare de rencontrer des taillis qui, à l'âge de dix ans, ont à l'hectare un volume de 20 mètres cubes, établit le décompte suivant, très justifiable dans la pratique, et qui fait ressortir l'accroissement de plus en plus rapide du *cube* et surtout de la *valeur,* suivant que l'on exploite à dix, vingt ou trente ans :

Age.	Volume à l'hectare.	Répartition en marchandises.			
10 ans.	20 m. c.	45 stères bois à charbon à 4 fr.....			180 »
20 —	60 —	45 — — à 4 fr.....	180	740 »	
		70 — bois de moule à 8 fr.....	560		
30 —	100 —	45 — bois à charbon à 4 fr.....	180	1.550 »	
		70 — bois de moule à 8 fr.....	560		
		66 2/3— bois de perches à 12 fr.....	800		

D'après M. le conservateur Cardot (2), en 1897, les résultats de la vente des coupes de taillis-sous-futaie dans les forêts soumises au régime forestier du département de la Haute-Saône ont mis en évidence les résultats suivants :

Age d'exploitation.	Prix de vente à l'hectare.	La valeur de 541 fr. au taux de 4 p. 100 est devenue :
25 ans.	541 francs	»
30 —	756 —	658 fr. 23
35 —	1.025 —	801 fr. 79
40 —	1.117 —	1 013 fr. 29

(1) *Loc. cit.,* page 90.

(2) Cardot, *Allongement de la révolution dans les taillis* (*Bull. Société forestière de Franche-Comté et Belfort*).

Dans la Haute-Marne, rapporte M. Devarenne (1), les forêts de Bourmont et de Forcey, comprenant chacune deux cantons contigus, situés dans des conditions semblables, mais exploités à des révolutions différentes, ont fourni à l'hectare les rendements moyens suivants, calculés sur toutes les coupes assises pendant une révolution entière :

Bourmont :	25 ans,	10 st. rondin,	85 st. charbonnette,	ensemble :		85 fr.
	27 —	20 —	100	—	—	130 fr.
Forcey :	24 —	8 —	80	—	—	76 fr.
	29 —	15 —	100	—	—	124 fr.

Ajoutons qu'il n'est pas impossible de trouver dans un taillis de trente ans des perches utilisables comme petits bois d'œuvre et se vendant à des prix avantageux (2). Peut-être, lorsque l'on pratique dans les taillis-sous-futaie l'éclaircie que nous avons prévue en faveur du recrutement ultérieur de la futaie, pourrait-on, *en même temps*, couper quelques perches, en vue de provoquer un accroissement plus rapide d'autres perches destinées à être exploitées à la fin de la révolution et à fournir du bois d'œuvre de petit calibre.

Influence de la longueur de la révolution sur la production en bois d'œuvre de la futaie. — La hauteur de fût des réserves est subordonnée à celle du sous-étage, puisqu'elle est le résultat de l'élagage naturel ; par suite, plus les révolutions seront longues, plus la production en bois d'œuvre sera considérable ; à ce point de vue, il faut faire en sorte que le fût des réserves atteigne au moins 6 à 10 mètres de hauteur.

Cette dernière considération présente le plus grand intérêt et l'on peut influencer ainsi, d'une manière très sensible, la production en bois d'œuvre de la futaie.

Inconvénients résultant des longues révolutions. — L'allongement de la révolution n'est pas sans présenter quelques inconvénients.

1° Quand on allonge la révolution, les perches du taillis parviennent à des hauteurs plus grandes que précédemment et risquent de dégrader les arbres de futaie en faisant mourir leurs branches basses. Cet inconvénient n'est pas très grave, parce qu'il est facile d'y remédier par une éclaircie faisant disparaître en temps utile les perches dangereuses.

(1) Devarenne, *Mémoire sur le meilleur traitement des taillis-sous-futaie* (*Bull. Société forestière de Franche-Comté et Belfort*, juillet 1899).

(2) Nous avons dit quelques mots à ce sujet en parlant des taillis de chêne rouvre (chapitre II).

2° Plus la révolution est grande, plus les perches du taillis sont longues et plus elles courent le danger de ployer sous le poids de la neige, du givre ou de leurs feuilles chargées d'eau de pluie quand on les réserve à l'état isolé, en qualité de baliveau. Mais, ici encore, nous avons un remède efficace dans l'éclaircie, faite en vue d'activer l'accroissement en diamètre des futurs baliveaux. Nous profitons de cette observation pour rappeler que *les taillis-sous-futaie à longue révolution doivent, de toute nécessité, être parcourus par une éclaircie quelques années avant leur exploitation.*

3° Plus est longue la révolution, plus est long, par conséquent, le temps pendant lequel les semis de chêne, emprisonnés au milieu du taillis, courent le danger d'être éliminés par lui. On cite l'exemple de certaines forêts domaniales soumises à de longues révolutions où l'on ne trouve plus aujourd'hui de jeunes chênes en quantité suffisante pour le recrutement des baliveaux, tandis que dans des forêts particulières voisines, où la révolution est courte, cet inconvénient ne se présente pas. Ce reproche est fondé, nous ne le dissimulons pas. Pourtant nous croyons que l'on a néanmoins intérêt à allonger la révolution, *dût-on consacrer plus d'argent aux frais nécessités par les dégagements de semis de chêne*, car nous avons dans ces dégagements un bon palliatif à une situation qui, sans eux, pourrait être fâcheuse.

Volières. — Dans le cas où, pour une raison ou pour une autre, on ne voudrait pas prendre le parti d'allonger la révolution, on pourrait recourir à la pratique de la réserve de *volières*, c'est-à-dire de cépées entières, destinées à rester sur pied pendant deux révolutions. Ces volières, dont nous avons parlé dans le chapitre II, à propos des taillis de chêne rouvre, influencent la production du taillis d'une façon avantageuse ; mais leur action est nulle sur l'allongement du fût des arbres de futaie.

*
* *

Réserve d'arbres plus nombreux dans la futaie d'un taillis-sous-futaie. — Depuis longtemps on a eu l'idée d'augmenter la production du bois d'œuvre dans les taillis-sous-futaie en multipliant le nombre des arbres constituant la futaie. Beaucoup de forêts doivent à de « bons baliveurs » un enrichissement incontestable.

Cette façon d'opérer, — excellente à notre avis, — n'a point cependant donné tous les résultats dont elle était susceptible : d'abord, en effet, en raison de l'inexistence de plans de balivage ayant la valeur d'un *règlement*, l'esprit de suite a fait défaut : ce qu'un agent avait obtenu, son successeur pouvait le détruire. En outre, tous étaient « tenus en lisière » par cette idée généralement admise que la futaie ne devait jamais être assez nombreuse pour entraver le développement normal du taillis.

Or, cette idée est-elle juste? Oui, si l'on veut traiter les forêts en taillis-sous-futaie *théoriques*. Non, si l'on abandonne cette conception. Et pourquoi s'obstiner à l'éducation d'un taillis normalement développé, *maintenant que le taillis fournit des produits qui ne trouvent plus d'acquéreurs.*

Futaies claires. — C'est à M. le professeur Hüffel, nous l'avons dit dans l'article premier de ce chapitre, que revient l'honneur d'avoir exposé le premier les principes d'une nouvelle méthode de traitement qu'il appelle traitement en *futaie claire*. La description des futaies claires eût été mieux à sa place, à certains points de vue, dans la partie de cet ouvrage consacrée aux *futaies* de chêne. Nous avons préféré cependant y conduire le lecteur en lui parlant de l'augmentation du nombre des arbres de futaie dans les taillis-sous futaie.

Supposons en effet un taillis-sous-futaie dans lequel les arbres de la futaie sont plus nombreux qu'il n'est d'usage, *sans constituer cependant un peuplement complet*. Sous le couvert de ces arbres, le taillis végétera malingre et chétif. Il sera dans l'impossibilité de fournir des produits ayant la moindre valeur commerciale ; mais cette perte n'est guère sensible aujourd'hui. Cela ne veut pas dire que ce taillis est désormais *inutile* ; loin de là : maigre broussaille, il jouera cependant le rôle de tout sous-étage en protégeant le sol. D'ailleurs, sa végétation est trop languissante pour qu'il puisse éliminer les semis, — même ceux des essences les plus exigeantes au point de vue de la lumière, — qui naissent au milieu de lui. Il n'est pas très difficile, en effet, de *doser* l'éclairement du sol de telle sorte que *des semis de chêne puissent naître en tout temps sur le sol de toute la forêt* et que le taillis demeure cependant chétif (1).

(1) Les *rejets de souche* ont besoin de beaucoup plus de lumière que les *semis* pour se développer.

M. le professeur Hüffel propose le nom de *souille* (1) pour ces taillis malingres dont le rôle est purement cultural. Cette souille ne donne aucun produit, nous le répétons. Il faut cependant la recéper périodiquement, — tous les quinze ans, — *en ayant soin de maintenir sur pied tous les semis de bonnes essences qui se trouvent mélangés à elle.* C'est alors qu'on pratique ce recépage de la souille que l'on exploite aussi un certain nombre des arbres choisis parmi ceux qui composent la futaie. Ces arbres sont choisis *en jardinant*, et *la quotité* de cette coupe est fixée par un *règlement d'exploitation.* Comment est établi ce règlement, nous ne pouvons l'expliquer ici. C'est une question d'aménagement au sujet de laquelle nous prierons le lecteur de consulter le *Traité d'économie forestière* de M. le professeur Hüffel.

Conversion d'un taillis-sous-futaie en futaie claire. — Rien n'est plus facile que de convertir un taillis-sous-futaie en futaie claire. Supposons qu'il s'agisse d'un taillis-sous-futaie aménagé à la révolution de trente ans : il est donc partagé en trente coupes sur le terrain. Faisons des balivages serrés et opérons dans chaque coupe, — à mi-révolution, c'est-à-dire lorsque le taillis est âgé de quinze ans, — un fort dégagement de semis consistant dans le recépage de tout le jeune taillis à l'exception des semis ; ayons soin, en outre, de prescrire, lors de l'exploitation trentenaire des taillis, *le maintien sur pied des semis que le bûcheron trouvera devant lui*, et... la conversion sera faite. Il n'y aura plus qu'à décider la réunion des coupes deux à deux de façon à constituer 15 coupons sur le terrain et à abandonner la *marque en réserve* pour adopter la *marque en délivrance*, désignant par une empreinte du marteau forestier non plus les arbres qui doivent rester sur pied, mais au contraire ceux qui doivent être exploités. Ce changement dans *la pratique* du balivage (2) est avantageux en ce qu'il supprime *les blessures, souvent funestes*, faites aux arbres destinés à rester sur pied. Il n'offre plus aucun inconvénient d'ordre administratif, puisque tout ce qui n'est pas désigné par une empreinte du marteau doit être réservé (3).

(1) Terme anciennement usité en France par nos prédécesseurs qui lui donnaient un sens analogue.

(2) Il est alors plus exact d'appeler l'opération un *martelage*.

(3) Il faut bien recéper la *souille*, mais c'est une opération d'ordre cultural, faite par des ouvriers aux gages du propriétaire et ne prêtant à aucune manœuvre frauduleuse, les semis à réserver n'ayant aucune valeur marchande.

Inconvénients de la futaie claire. — Les inconvénients de la futaie claire sont :

1° La nécessité pour le propriétaire de faire exploiter la souille *à ses frais* ; mais le coût de l'opération ne sera pas très supérieur à celui des *trois* dégagements successifs *et de l'éclaircie indispensables* dans un taillis-sous-futaie ; et, sur le prix élevé auquel se vendra la coupe *consistant uniquement en bois d'œuvre*, il sera facile de prélever la somme nécessaire à l'exécution du travail ;

2° L'absence d'un taillis travaillant à l'élagage naturel des arbres de futaie. Dans quelles conditions cet élagage naturel se fera-t-il? A cela, nous ne pouvons répondre aujourd'hui, mais nous persistons à croire que l'on n'aura pas à constater de ce côté des déboires qui puissent obliger à renoncer à un mode de traitement très séduisant, — surtout dans les forêts appartenant à des communes ou à des propriétaires particuliers, où il n'est pas toujours indiqué de se lancer dans les hasards d'une conversion en futaie pleine.

CHAPITRE IX

NOTIONS TRÈS SOMMAIRES D'AMÉNAGEMENT

Article unique.

Définition de quelques termes employés dans l'aménagement des forêts.

Capital forestier. — Un arbre ne peut fournir des produits ayant une valeur appréciable qu'après de longues années d'existence. La *récolte forestière* est donc essentiellement *périodique* sur un point déterminé de la forêt, et, pour la rendre *annuelle* comme l'exigent nos besoins, il est nécessaire de réaliser les produits, successivement, sur autant de points différents qu'il faut d'années aux arbres pour atteindre les dimensions requises.

Pour satisfaire à cette condition, la forêt doit donc être *aménagée* et présenter, sur des surfaces équivalentes, une *suite* ininterrompue d'arbres ou de peuplements différant entre eux d'une année d'âge, depuis les sujets naissants jusqu'à ceux qui ont vécu le nombre d'années que ces mêmes dimensions comportent.

Ces derniers constituent seuls la *récolte* ou le *revenu*.

Le déplacement successif des surfaces occupées par les récoltes annuelles a fait naître l'idée de rotation, et on est convenu de nommer *révolution* le temps qui s'écoule entre deux récoltes successives sur le même point. C'est, en théorie, le temps laissé aux arbres pour atteindre les dimensions qu'on leur demande.

Les bois en croissance, c'est-à-dire ceux qui restent sur pied dans les parcelles autres que celles qui portent la récolte, font nécessairement partie du *capital générateur*, puisque, en dehors de leur présence, on ne peut concevoir de revenu annuel.

Exemples : Soit une forêt de 100 hectares couverte, par parties égales, d'une suite de peuplements âgés de un à vingt ans et dont les produits sont réputés réalisables à l'âge de vingt ans. La récolte sera fournie par les 5 hectares qui

portent les bois de vingt ans, et les peuplements en croissance, répartis sur les dix-neuf autres surfaces, feront partie du capital d'exploitation.

De même dans une forêt de 100 hectares peuplée de bois d'âges gradués de un à cent ans, le revenu sera fourni par le seul hectare où sont localisés les arbres de cent ans, et ceux qui sont âgés de un à quatre-vingt-dix-neuf ans, et répartis sur les quatre-vingt-dix-neuf autres surfaces, seront comptés comme capital superficiel.

Il en résulte que la partie du capital générateur représentée par les bois en croissance est essentiellement variable. Son importance est entièrement subordonnée à la longueur de la révolution et va sans cesse en augmentant avec cette dernière : à des révolutions courtes correspond un capital superficiel restreint ; les révolutions longues exigent un capital d'exploitation d'autant plus considérable qu'il renferme des arbres plus âgés et, par conséquent, ayant plus de valeur. — De plus, ce capital ligneux n'est pas seulement représenté par un cube de bois de dimensions quelconques, mais par ce même volume constitué d'une façon toute particulière au point de vue de la gradation des âges. C'est seulement lorsqu'il renferme la suite complète de ceux-ci, répartis sur autant de surfaces d'égale production, qu'il est normalement constitué : on dit alors que la forêt est *normale*.

Dès lors le capital forestier se compose de deux éléments distincts, qui fonctionnent concurremment, mais chacun à sa manière ; ce sont : d'une part le fonds de terre (1), dont la valeur, subordonnée à sa fertilité, est soumise aux mêmes fluctuations que celles des autres biens ruraux : il donne l'*espace* et fournit la *quantité* ; — d'autre part, le capital superficiel, de valeur essentiellement variable, mais de forme définie : ce dernier se constitue par l'épargne et grandit avec le *temps* ; il travaille uniquement à l'accroissement des produits en *qualité*.

Le caractère particulier du capital ainsi constitué est d'être toujours en partie mobilisable, ce qui expose à des confusions fâcheuses avec le revenu et, par suite, à des abus de jouissance. Par contre, toute fraction du revenu qu'on

(1) Ce fonds de terre comprend le sol, avec son ensouchement ou les graines forestières prêtes à germer qu'il renferme, sa réserve d'humus, et aussi les travaux de l'homme qui facilitent l'exploitation de la forêt: bornages, chemins de vidange, etc.

ne réalise pas s'incorpore et fonctionne avec lui, naturellement et sans frais.

De la composition toute spéciale du capital forestier résultent les conséquences suivantes, qu'il suffit d'énoncer ici sous forme de propositions : 1° toutes choses restant égales d'ailleurs, plus les révolutions sont longues, plus le revenu annuel est considérable ; 2° le taux de placement suit une marche inverse, il est d'autant plus faible que les révolutions sont plus longues (1).

Coupes. — On appelle *coupe* (2) toute étendue déterminée dans une forêt pour y abattre le bois, en totalité, ou avec réserve d'un certain nombre d'arbres. Le mot *exploitation* est souvent employé dans le sens de coupe ou de *vente*.

La désignation du lieu où doit se faire une coupe s'appelle l'*assiette*. Ainsi, asseoir une coupe ou faire l'assiette d'une coupe, c'est déterminer son emplacement.

Une coupe est *en usance* lorsqu'on l'exploite ; elle est *usée* lorsqu'elle est exploitée et vidée.

Les coupes sont dites *principales* lorsqu'elles ont pour conséquence la régénération des surfaces parcourues.

Quand, dans une coupe, on exploite tous les arbres, on dit que cette coupe est faite *à blanc-étoc*.

Accroissement. — L'*accroissement de volume*, ou simplement l'*accroissement* d'un arbre ou d'un peuplement est la quantité dont le volume de cet arbre ou de ce peuplement s'accroît au bout d'un temps déterminé.

L'*accroissement annuel* est celui que les bois prennent en un an ; l'*accroissement périodique* est celui que l'on réalise au cours d'une période de plusieurs années. L'*accroissement annuel moyen*, ou l'*accroissement moyen*, est le quotient d'un accroissement périodique quelconque par le nombre d'années

(1) Ce capital-superficie augmente avec la longueur des révolutions. Très faible dans un taillis simple aménagé à 15 ans, où il ne comprend que des taillis de 1 à 14 ans, presque sans valeur marchande, il devient très grand dans un taillis-sous-futaie riche en réserves, plus considérable encore dans les futaies pleines aménagées à 150 ou 200 ans. Dans la forêt domaniale de Bercé (Sarthe), certaines parcelles contiennent, à l'hectare, 700 à 800 mètres cubes de chêne, représentant une valeur de 30 à 40 000 francs pour le capital-superficie. Dans la forêt de Levier (Doubs), plus d'un hectare, dont le sol nu vaudrait 100 francs à peine, porte 1 000 mètres cubes de sapin d'une valeur de 25 000 francs. Ces massifs sont peut-être les plus beaux de France ; mais, dans des forêts même beaucoup moins riches en matériel, le capital-superficie est souvent assez considérable pour rendre le capital-fonds presque négligeable dans les estimations en fonds et superficie.

(2) Tassy, *l'Aménagement des forêts*, 3e édition, Paris, 1887.

de la période considérée, laquelle peut correspondre à la durée totale de l'existence des sujets.

Rente et taux de placement. — Le *revenu brut* d'une forêt est le montant de ses produits, sans déduction d'aucun frais. Si l'on déduit de ce revenu brut les frais de production, on a le *revenu net* ou la *rente*.

Le *taux de placement* est le rapport entre la rente et le capital qui la produit (1).

Aménagement. — L'*aménagement* est un travail qui consiste à régler l'exploitation d'une forêt de façon que celle-ci fournisse un revenu annuel aussi soutenu et aussi avantageux que possible.

Tout aménagement a pour but de créer l'état normal et de le perpétuer quand il est obtenu. Le moyen employé consiste à régler l'ordre et la nature des exploitations, après avoir fixé l'âge ou la dimension des arbres à couper et le volume des produits à réaliser annuellement.

Pour faire comprendre l'importance de ces questions, il est nécessaire d'indiquer sommairement ce qu'on entend par les termes *exploitabilité* et *possibilité*.

Exploitabilité. — Un arbre ou un peuplement est *exploitable*, quand il réalise le mieux possible le genre d'utilité qu'on réclame de lui.

Sans entrer dans le détail des différents services qu'une propriété boisée est susceptible de rendre, nous constaterons les deux faits suivants :

1° Dans les forêts de protection, on doit, en principe, laisser les arbres sur pied jusqu'à leur dépérissement : les produits ligneux n'ont donc qu'une faible valeur marchande ;

2° Dans un grand pays comme la France, l'industrie réclame des bois de fortes dimensions. Pour les obtenir, il faut exploiter à des âges très avancés ; cela conduit à entretenir sur pied un capital superficiel considérable, et abaisse le taux de placement à un chiffre trop peu rémunérateur pour les propriétaires particuliers.

Ces deux considérations justifient la possession par l'État d'un certain nombre de forêts. Seul, il peut logiquement accepter cette situation, en vue de l'intérêt général.

(1) Le *taux de placement* est le rapport du revenu au capital générateur. Donc, si beau que puisse être le rendement d'une forêt comme celle de Bercé ou celle de Levier, elle fonctionnera toujours à un taux très réduit. Au contraire, les plus mauvaises « rapailles » de chêne vert, avec un rendement infime, fonctionneront à un taux très élevé, le capital engagé étant nul ou à peu près.

Possibilité. — Théoriquement la *possibilité* est l'expression de la capacité productive de toute surface boisée.

Il est évident que si, dans une forêt normale, on se contente tous les ans d'enlever à la forêt, sous forme de bois exploitables, un volume moyen équivalent à celui dont s'accroissent les peuplements répartis sur toute la surface, le revenu en matière sera constant et le capital générateur maintenu intact.

Toutefois, le propriétaire désire tirer de son bien un revenu constant, tandis que la quantité de bois fabriquée est évidemment variable suivant les années ; d'autre part, les forêts étant, en général, plus ou moins éloignées de l'état normal, en suite d'excès ou d'insuffisance du capital générateur, il peut y avoir nécessité de couper *plus* ou *moins* que la production, en vue de se rapprocher de cet état. Il en résulte que, dans les forêts aménagées, la récolte annuelle, ou *taxe*, diffère sensiblement de la possibilité vraie ; néanmoins, et par extension, on est convenu de désigner la quotité qu'elle représente par ce même nom de possibilité. Dès lors, la possibilité devient l'expression pratique du revenu en matière, tel qu'il est fixé par l'aménagement en cours d'application (1).

Série d'exploitation. — La *série d'exploitation*, ou simplement *série*, est l'unité de gestion de la propriété forestière, car chaque série est destinée à fournir, durant la révolution, une même suite de coupes principales annuelles, ayant chacune à peu près même valeur. Nous avons donné la définition de la série, page 57, en note.

Parcelles. — Lorsque, dans une même station et sous l'influence d'un même traitement, le peuplement se constitue identique à lui-même dans toutes ses parties, la surface qu'il occupe représente une *parcelle naturelle.* Quand, dans un peuplement, il se rencontre des différences dues à des causes permanentes, étrangères au traitement (essences, sol, exposition), on a affaire à des parcelles distinctes. Ainsi constituée, la parcelle est l'unité culturale de la série.

Réalisation de la possibilité. — Pour réaliser la possibilité, on peut : ou bien faire porter les exploitations sur des surfaces égales ; — ou bien abattre des arbres en nombre indéterminé jusqu'à concurrence d'un chiffre de mètres cubes fixé à l'avance ; — ou, enfin, couper chaque année un même nombre d'arbres, choisis parmi les tiges exploitables, sans

(1) A. Puton, *Traité d'économie forestière*, Paris, 1888.

se préoccuper autrement de leur volume. De là trois méthodes d'aménagement.

La méthode *par contenance*, la plus simple, suppose implicitement que les facteurs de la production sont partout les mêmes, et que les produits matériels sont entre eux comme les surfaces. Elle est toujours appliquée aux forêts traitées en taillis, mais peut très bien convenir aux autres.

La méthode *par volume* nécessite la détermination de l'accroissement moyen en volume ; quel que soit le système employé pour arriver à ce résultat, on taxe la forêt à un chiffre de mètres cubes que l'on réalise annuellement sans s'inquiéter du *nombre* de tiges nécessaires pour l'obtenir. Une pareille manière de procéder n'est *rigoureusement* possible que dans les futaies régulières, où tous les arbres qui constituent un massif donné arrivent en même temps au terme de l'exploitabilité.

Quand on traite une forêt comprenant des peuplements d'âges multiples, et dont les individus arrivent un à un au terme de l'exploitabilité, on peut opérer autrement : on estime, par tradition ou par comparaison, la production éventuelle de cette forêt ; on évalue d'autre part le volume de l'arbre réputé exploitable, et le quotient du premier nombre par le second donne le nombre *des pieds d'arbres* à réaliser. Les futaies jardinées, la réserve des taillis-sous-futaie peuvent être aménagés de la sorte.

Observations générales. — Quelle que soit la méthode adoptée pour déterminer les possibilités par volume ou par pieds d'arbres, elle ne saurait être parfaite. La prudence exige donc que des inventaires fréquents, — répétés tous les dix ans, par exemple, — établissent les oscillations du matériel sur pied. C'est le seul moyen d'éviter des abus de jouissance ou des épargnes exagérées. Si ces inventaires sont dressés de manière à faire ressortir l'accroissement, ils fourniront des renseignements intéressants sur l'effet cultural des opérations.

Dans le même ordre d'idées rentre la tenue de sommiers de contrôle, registres où sont inscrits, par parcelle et par année, la nature et l'importance des coupes, les prix de vente, les travaux d'amélioration exécutés, le but poursuivi, les débours, etc. Une colonne est réservée aux « faits divers » de la forêt : gelées printanières, invasions d'insectes, années de semence, etc.

Les anciennes pratiques forestières françaises, réglementées

par les ordonnances remarquables qui ont servi de modèles à notre Code forestier, prévoyaient les exploitations par contenance. On ne concevait pas autrefois, dans notre pays, une forêt aménagée sans compartiments délimités sur le terrain et affectés chacun aux exploitations de telle ou telle année. On a fait à ces méthodes le reproche d'être trop primitives, trop peu savantes. Peut-être les critiques oubliaient-ils qu'elles avaient été un objet d'études raisonnées pour des agents de la marine et des forestiers éminents, parmi lesquels on s'honore de compter Réaumur, Duhamel du Monceau, de Buffon, Varenne de Fenilles. Peut-être aussi ne songeaient-ils pas que l'ordre et la suite dans les opérations de gestion sont plus assurés quand on est lié par des divisions assises sur le terrain que lorsqu'on a pour seul guide un nombre de mètres cubes d'un calcul souvent problématique.

D'ailleurs, rien n'empêche de concilier les deux choses ; libre à chacun de faire intervenir les volumes dans son système d'aménagement ; mais nous ne cesserons de recommander, avec M. Broilliard, la division de la forêt en compartiments limités par des chemins de vidange ou des tranchées bien tracées, d'une contenance de 5 à 10 hectares, véritables unités de gestion, dont le développement sera suivi pas à pas.

CHAPITRE X

DOMMAGES DIVERS DONT LES FORÊTS ONT A SOUFFRIR

Article premier.

Dommages provenant du fait de l'homme.

Dommages inévitables. — Nous avons jugé préférable de traiter dans la deuxième partie de cet ouvrage, consacrée aux *travaux* de culture forestière, pastorale, aquicole et cynégétique, la question de tous les dommages comportant des *travaux de défense* réels et efficaces (incendies, dégâts des animaux, etc.).

Les dommages dont nous parlerons dans le présent chapitre appartiennent tous, au contraire, à la catégorie de ceux que nous sommes réduits à *souffrir avec passivité.* Nous indiquerons un certain nombre de *précautions à prendre* pour *atténuer leur gravité.* On ne peut faire davantage.

Les exploitations. — Les exploitations d'arbres, par exemple, sont une cause inévitable de dommages pour le peuplement au milieu duquel elles ont lieu. Ces exploitations comportent l'*abatage* des bois sur pied, puis le *façonnage* et le *transport* des produits, toutes opérations qui doivent être conduites avec soin, pour causer les moindres dégâts qu'il est possible.

L'abatage des perches du taillis, quand on désire favoriser l'évolution ultérieure de rejets, doit se faire en prenant les précautions que nous avons signalées quand nous parlions de la régénération par rejets (chap. I, art. II). Celui des gros arbres, — dont, quoi qu'on fasse, les souches n'émettront jamais de rejets assez longévifs pour présenter un intérêt quelconque, — peut se faire indifféremment à la hache ou bien à la scie dite « passe-partout ».

Quelquefois ces gros arbres sont exploités par extraction de souche, suivant le procédé dit « à culée noire ». Leur chute est alors facilitée et rendue moins dommageable par l'emploi

du *brocque* en usage dans certaines forêts de l'Ouest et du Centre, notamment dans celle de Senonches (fig. 60).

L'*ébranchage* ou *bottage* des arbres à abattre sera prescrit

Fig. 60. — Abatage à culée noire, à l'aide de brocques, forêt de Senonches (Eure-et-Loir). (Photographie de M. d'Alverny.)

partout où il sera jugé nécessaire dans l'intérêt des régénérations acquises ou des arbres réservés. Bien qu'il soit plus commode et moins dangereux pour le bûcheron de couper les branches *de haut en bas* (1), l'opération est meilleure lorsqu'on la pratique *de bas en haut*, parce que, dans le premier cas, les branches coupées, en tombant sur les branches inférieures encore adhérentes à l'arbre, les brisent, les arrachent et occasionnent des déchirures qui déprécient la tige.

(1) L'ouvrier peut alors, en effet, se tenir sur les branches inférieures pendant qu'il coupe celles qui sont au-dessus.

Fig. 61. — Bûcheron appuyé sur ses crampons, soutenu par une ceinture de corde, et tronçonnant un chêne. (D'après une photographie de M. Takasima, élève japonais à l'École forestière.)

Dans les belles futaies de chêne de l'Ouest, pour éviter les dégradations et les brisures qui pourraient atteindre les longues pièces dans leur chute et gêner leur débit en bois de fente ou de sciage, on a pris l'habitude de les *tronçonner sur pied* en billes de 4 à 6 mètres de longueur.

Aussitôt après leur chute, les arbres sont ébranchés, quand ils ne l'ont pas été avant abatage, ce qui eût mieux valu, nous le répétons, puis découpés en billes plus ou moins longues suivant le genre de débit auquel on les destine (merrains, planches pour la menuiserie, traverses de chemin de fer, charpente, etc.). Les branches sont façonnées en *bourrées*. Les divers produits ainsi obtenus doivent être, le plus vite possible, rassemblés, empilés, et disposés de façon à ne pas trop encombrer le parterre des coupes dont ils entravent la régénération.

Dans l'enceinte des coupes, le débit doit, d'ailleurs, être limité, s'il est possible, à ce *premier façonnage brut*. L'installation de *chantiers* poussant plus loin le débit des bois (chantiers pour la fabrication

Fig. 62. — Tronçonnement d'un arbre sur pied, forêt de Bellême (Orne). (Photographie de M. J. George.)

des sabots, merrains, échalas, planches, etc.), est en effet toujours nuisible, toute régénération étant impossible sur l'emplacement de ces chantiers ; en outre, pareilles installations amènent chaque année en forêt une nombreuse population d'ouvriers, qui s'installent pendant plusieurs mois avec leurs familles sur les points qui demanderaient, au contraire, à être le mieux garantis contre toutes fatigues et toutes déprédations : le *piétinement du sol* exerce partout son influence fâcheuse et les régénérations les mieux assurées ne lui survivent pas. C'est à de pareils abus qu'on doit, dans une certaine mesure, attribuer la destruction de belles futaies de chêne, où de maigres régénérations artificielles en pin sylvestre succèdent aux peuplements les plus riches.

Fig. 63. — Atelier de fente dans la forêt de Senonches.
(Photographie de M. Juvanon du Vachat.)

Quoi qu'il en coûte, il faut faire cesser un tel état de choses. Rien n'est plus simple que de déterminer, dans chaque série, un certain nombre de places bien choisies qui seront consacrées, d'une manière permanente, à l'installation des chantiers de débit. Le propriétaire de la forêt pourrait ainsi faire la dépense de baraquements loués aux adjudicataires ; cette première mise de fonds serait bientôt couverte au grand profit de tout le monde.

Le *transport des produits* hors des coupes se fait *à dos*

d'homme, ou bien *à la brouette*, quand il s'agit de bois de chauffage ou de pièces de faibles dimensions, au moyen de *chariots* ou d'*avant-trains* pour les grosses pièces. Tous ces procédés peuvent être mis en application sans inconvénients excessifs, à condition que les charretiers fassent preuve d'adresse et *surtout d'attention et de bonne volonté.*

Fig. 64. — Empilage de planches de sapin, scierie du Grand-Roué (Vosges). (Photographie de M. J. George.)

Au contraire, il faut proscrire le *traînage* ou *glissage* des pièces *directement sur le sol* (1) : il laboure profondément celui-ci, ou, tout au moins, déplace la couverture morte. Nous en dirons autant du *lançage*, fût-il amélioré par les couloirs creusés en forme de cuvette pour maintenir les billes dans la direction voulue (2). C'est seulement dans la grande montagne que ces procédés primitifs seront tolérés ; encore faudra-t-il s'attendre à de graves dommages : on sait, en effet, par expérience, combien de billes bondissent hors du lançoir, et, dans leur chute désordonnée, mutilent ou brisent tout ce qu'elles rencontrent. On devra toujours leur préférer le transport par traîneaux sur les chemins de bois dits *chemins de schlitte* (fig. 65), ou, mieux encore, les câbles aériens (3).

(1) La précaution consistant à soulever l'*avant* de la pièce sur un traîneau nous paraît insuffisante : il faut exiger l'emploi d'un *avant-train*, le gros bout de la pièce étant soulevé et attaché *sous* la traverse de cet avant-train pour que, le centre de gravité se trouvant très bas, l'équipage ait peu de chances de verser.

(2) Nous ferons exception pour les couloirs construits avec soin, tels que les « *Riese* » établis dans le Tyrol, qui sont pourvus de parois verticales faites de rondins superposés et souvent même d'un fond en bois, et qui sont coupés par des « *Wurf* », dispositifs ayant pour effet de ralentir la vitesse des billes lancées dans les couloirs.

(3) E. Thiéry, *Etude sur les petits chemins de fer forestiers.* Nancy, 1893, Berger-Levrault, édit.

E. Thiéry et Demonet, *Les transports par câbles aériens.* Nancy, 1896, Société industrielle de l'Est, édit.

La dépense sera grandement récupérée par la plus-value des marchandises et la meilleure tenue des peuplements.

Dans les futaies feuillues, le passage des voitures ou des avant-trains ne fait pas de dommages aussi considérables qu'on pourrait le supposer : les brins de semis se courbent sous les pieds des chevaux ou sous les roues des voitures et

Fig. 65. — Le schlittage dans les Vosges.

se relèvent bientôt, sans paraître trop souffrir des lésions qui leur sont faites. Il suffit d'éviter de faire passer plusieurs voitures de suite dans le même sillon, ce qui crée un véritable chemin battu sur lequel tout est écrasé. D'ailleurs, si cela est nécessaire, on a toujours la ressource d'avoir recours au recépage, sauf cependant quand il s'agit du hêtre. En général, si les précautions indiquées ont été prises, deux ou trois ans après une coupe le fourré sera reconstitué et les dommages réparés, mieux qu'on n'eût pu le supposer au lendemain de la vidange des produits.

Dans les forêts résineuses, les exploitations et la vidange causent des ravages plus sérieux, car les jeunes plants écrasés se relèvent difficilement et n'ont pas, comme les feuillus, la faculté d'émettre des rejets.

D'une manière générale, on peut dire que *le dommage causé au peuplement par le transport des arbres à travers bois*

est proportionnel à la longueur des billes plutôt qu'à leur poids. C'est ainsi que, dans les régions où l'on fabrique de la planche marchande, les plus grands sapins ou épicéas sont débités sur place en tronces de 4 mètres, dont le transport se fait facilement et d'une façon inoffensive (fig. 66). Tandis qu'il faut avoir vu, dans le Jura, les douze à quinze paires de bœufs attelées à une de ces énormes poutres dont la lon-

Fig. 66. — Enlèvement d'une tronce de sapin, vallée de Ravines (Vosges (Photographie de M. Fron.)

gueur dépasse 30 mètres et destinées aux chantiers de constructions navales de la Méditerranée, pour comprendre les ravages que de tels convois font subir à la régénération ; sur une largeur de 4 à 5 mètres, le long de leur parcours, toute la jeunesse est écrasée.

Les produits des éclaircies sont portés à dos d'homme sur les chemins existants. A ce point de vue, il est avantageux de multiplier, dans les limites raisonnables, le nombre de ceux qui traversent les massifs, et de rendre praticables aux voitures toutes les lignes d'assiette de l'aménagement. Ces chemins intérieurs, établis sur une largeur de 2 à 3 mètres lors de l'exploitation des coupes principales, peuvent être maintenus pendant toute la vie du peuplement sans nuire sensiblement à la production totale.

Les élagages. — On entend par *élagage* des arbres, l'amputation de certaines de leurs branches, en vue de

donner artificiellement à leur cime une forme jugée plus avantageuse.

Séduit par l'aspect extérieur des arbres élagués, et faute de s'être rendu un compte exact des conséquences de ces opérations, on a, pendant quelque temps, érigé en un véritable système d'exploitation forestière cette pratique, d'ailleurs excellente pour les arbres de parc et d'alignement (1).

Fig. 76. — Enlèvement de pièces de pin laricio, forêt d'Aitone (Corse). (Photographie de M. J. Bregeault.)

Aujourd'hui l'expérience a fait justice de ces chimères, et l'on est d'accord pour proscrire l'élagage de toute forêt où l'on désire produire du bois d'œuvre qui ne soit pas déprécié par des tares plus ou moins graves (2). Laissant de côté l'élagage *en chicot*, le pire de tous, à notre avis, disons seulement que si l'on élague *rez-tronc*, la blessure se recouvre de tissus cicatriciels qui peuvent à la longue *la rendre invisible* aux yeux de l'observateur, mais... c'est tout ce qu'ils peuvent faire : la tare est *cachée*, mais non *guérie*. *A tout le moins*, il subsiste entre le bois de ces tissus cicatriciels et celui de la branche amputée une *solution de continuité* rendant impossibles certains *débits* du bois. *Bien plus*, il est rare que la blessure ait été recouverte avant qu'un champignon destructeur du bois ait

(1) *L'élagage des arbres*, par le comte des Cars. Paris, 1867.

(2) Consulter à ce sujet :

L. Boppe, *Cours de Technologie forestière*. Nancy, 1887.

Martinet, garde général des forêts, *Considérations et recherches sur l'élagage des essences forestières*. Paris, 1876.

D'Arbois de Jubainville, sous-inspecteur des forêts, *Observations sur le système d'élagage de Courval et des Cars*. Paris, 1869.

Broilliard, *Cours d'aménagement des forêts*. Nancy, 1878, p. 258.

pu s'installer dans le bois mort de la branche, et ce champignon poursuivra son œuvre de destruction sous les tissus de recouvrement, provoquant les plus graves pourritures.

L'élagage peut être cependant une bonne opération dans

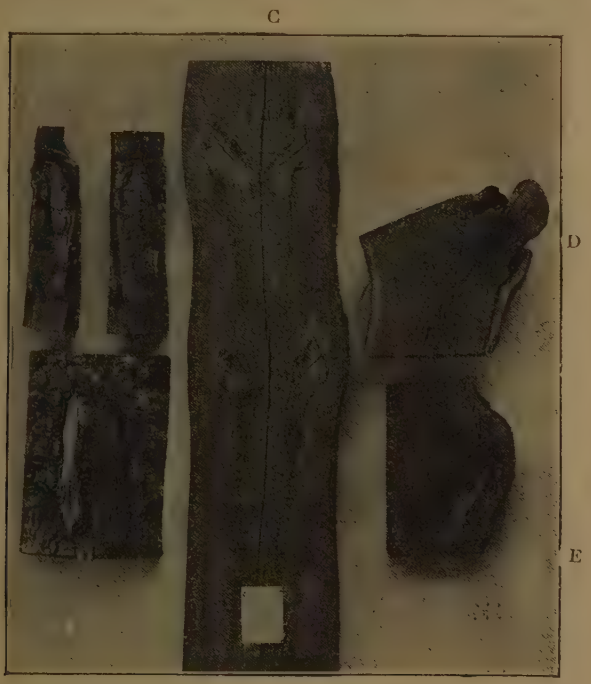


Fig. 68. — A, Tares indélébiles consécutives à une inscription faite sur l'écorce. — B, Plaie contuse occasionnée par le choc d'une tronce lancée sur un versant de montagne. — C, Élagage rez-tronc bien fait : solution de continuité dans les tissus. — D, Élagage rez-tronc suivi de pourriture. — E, Élagage en chicot suivi de pourriture.

le cas suivant, *auquel il faut limiter son application*, et encore est-il indispensable de prendre les précautions que nous signalerons.

Dans les *taillis-sous-futaie*, les perches réservées comme baliveaux ont souvent une cime dont la forme est défectueuse : la tige est *bifurquée*, — une des branches a, pour un motif quelconque, *une longueur démesurée*, — ou bien encore quelques branches basses, plus ou moins malingres, ont pu se maintenir vivantes *en dessous des maîtresses-*

branches de la cime, dont elles exagèrent sans avantage l'opacité du couvert. Les mêmes *anomalies* s'observeront aussi, bien certainement, dans les futaies-claires (1). Dans tous ces cas, il est indiqué de procéder à l'amputation des branches qui *déséquilibrent* l'ensemble de la cime.

L'opération n'entraîne aucune suite fâcheuse si l'on observe scrupuleusement les règles ci-après :

1° N'opérer que *sur des arbres jeunes*, dont l'âge ne dépasse pas une quarantaine d'années ;

2° N'amputer que *de petites branches*, dont le diamètre à la base ne dépasse pas celui d'une pièce de cinq francs ;

3° Élaguer *rez-tronc*, avec un instrument bien tranchant et en prenant grand soin d'éviter toute *déchirure* de l'écorce (2) ; si l'on est conduit à faire l'amputation à la scie, ne pas omettre d'aviver ensuite la surface et surtout les bords de la section avec une *plane* ou le tranchant d'une serpe bien aiguisée ;

4° Recouvrir la plaie, *aussitôt qu'elle s'est asséchée*, d'un enduit antiseptique *pénétrant* (3), tel que la créosote, ou les produits vendus sous les noms de *carbonyle* et de *carbolineum*.

Les émondages. — On admet que l'évolution des *branches gourmandes* ou des *gourmands* sur le fût des réserves est la conséquence du changement d'état que leur impose chaque exploitation ; les gourmands, abandonnés à eux-mêmes, disparaissent pendant le cours de la révolution. On accuse leurs évolutions successives d'engendrer des *excroissances*, des *nodosités*, des *broussins*, dont le tissu lâche et *madré* est de qualité médiocre.

L'opération qui consiste à supprimer ces rameaux gourmands porte le nom d'*ébourgeonnement* ou d'*émondage*.

(1) Plus même, sans doute, que dans les taillis-sous-futaie, la *souille* ne pouvant assurer, comme un bon taillis, l'élagage naturel des tiges.

(2) Quand une branche est un peu longue, il arrive souvent qu'elle se détache, avant que la section soit terminée, en entraînant avec elle des lanières de l'écorce ou même du bois de la tige. On évite cet accident en coupant d'abord la branche, — sans précautions, — à une quarantaine de centimètres de sa base : il ne reste plus qu'un chicot, pas très lourd, qu'il est facile de sectionner avec tous les soins désirables.

(3) Les enduits qui ne font que recouvrir la blessure (goudron, peintures, mastics) ne sont pas à recommander ; on s'évertue bien inutilement à les confectionner de telle sorte qu'ils ne se gercent pas en séchant ; le bois sectionné, lui, se desséchant, se fendillera certainement, et l'enduit, quelque soignée que soit sa préparation, sera toujours rompu par l'action des phénomènes de *retrait du bois* auquel il est adhérent.

Nombre de forestiers attachent à la pratique des émondages une importance capitale ; d'autres n'ont dans leur efficacité qu'une confiance très limitée ; un observateur de premier ordre, M. le conservateur d'Arbois de Jubainville, les signale même comme nuisibles à l'égal des élagages. Aussi, sans proscrire systématiquement les émondages, recommandons-nous de ne pas en généraliser l'application et de les restreindre à un petit nombre de cas particuliers, que tout praticien saura discerner : il y a, pour les propriétaires qui en abusent par tradition, de sérieuses économies à réaliser de ce côté.

Quoi qu'il en soit, partout où l'opération sera jugée indispensable, on devra se conformer aux indications suivantes :

1° Procéder à l'opération en automne, de façon à ne pas exposer les ouvriers aux démangeaisons avec accès fébriles qu'occasionnent les poils de la chenille *processionnaire* très commune sur les chênes ;

2° Limiter *strictement* la coupe aux gourmands dont le diamètre à la base ne dépasse pas 1 centimètre, en employant des instruments spéciaux, bien tranchants et maniés avec assez d'habileté pour ne pas entamer les parties vivantes de l'écorce. En effet, dès que les branchettes ont dépassé ce calibre, elles laissent des plaies étendues, dont la marque indélébile déprécie, lors du débit, les échantillons qui les portent : *émondage* devient *élagage* (1).

Les concessions de menus produits. — On entend par *menus produits* diverses marchandises, de valeur assez minime, qui se récoltent en forêt, les unes d'origine végétale (fruits, bois mort, arbustes, plantes pharmaceutiques, etc.), les autres d'origine minérale (sable, pierre à bâtir, pierre à chaux, etc.). Le propriétaire d'une forêt est souvent tenté de concéder la récolte de ces produits aux personnes qui la demandent, en échange d'une faible rétribution en argent ou en journées de travail. Il lui semble que c'est « autant de gagné », si l'on veut nous permettre cette expression.

(1) Dans certaines régions, l'émondage est pratiqué en raclant la tige des arbres avec une lame de fer *non tranchante*, montée *obliquement* sur un manche assez long ; si l'opération est faite au commencement de l'été, quand les gourmands ont encore une consistance herbacée, ils *se brisent* à leur point d'insertion et l'arbre ne subit aucun dommage. Nous avons connaissance d'un outil de ce genre employé dans la forêt domaniale de Senonches (Eure). Il est évident que l'on ne peut détruire ainsi que des gourmands « naissants », non encore lignifiés, les autres résisteraient ou bien seraient *arrachés* et une plaie grave en serait la conséquence.

C'est bien souvent un tort. Sans doute il ne faut pas refuser obstinément certaines concessions nécessaires aux riverains de la forêt : des raisons d'humanité s'opposent, par exemple, à ce qu'on refuse l'autorisation de ramasser du bois mort à des familles nécessiteuses. D'ailleurs, mécontenter les riverains n'est pas toujours de très sage politique : certains jours, en cas d'incendie, on est fort heureux de pouvoir compter sur leur bonne volonté... Mais, d'autre part, toutes ces choses que l'on enlève de la forêt y jouaient un rôle : les unes se décomposaient pour fournir de l'humus, les autres protégeaient le sol contre le desséchement. D'ailleurs, la récolte de certaines d'entre elles ne peut se faire sans entraîner des dommages pour la forêt.

En résumé, les règles à suivre sont, croyons-nous, celles-ci :

1° Accorder les concessions si elles répondent à un besoin réel des populations riveraines, mais ne poursuivre jamais dans cette voie la réalisation d'un bénéfice ;

2° Exiger des concessionnaires qu'ils soient munis d'un *permis individuel*, délivré par le propriétaire ; sinon, les concessions servent de prétexte à la circulation en forêt d'une foule de personnes « indésirables », délinquants, braconniers, etc. ;

3° Refuser systématiquement toute concession des menus produits ci-après :

a) Les *feuilles mortes* ; nous parlerons assez longuement, dans la deuxième partie (chap. II, art. II), du rôle de la *couverture morte* pour qu'il soit inutile d'insister maintenant sur la question ;

b) La *mousse* ; beaucoup de personnes la considèrent comme inutile. Elle est *très utile*, au contraire, entretenant la *fraîcheur* du sol, et aussi sa *porosité*, puisqu'elle favorise l'existence des petits invertébrés fouisseurs (1). *Son enlèvement répété peut ruiner une forêt dans un laps de temps assez court ;*

c) Les *morts-bois* ; certains de ces morts-bois, épines, cornouillers, etc., sont demandés pour la fabrication de manches de parapluies ou d'outils divers. Comme ces arbustes sont quelquefois gênants dans la forêt, où ils surciment des semis de nos grandes essences, le propriétaire pourrait être tenté d'accorder la concession : ce serait une faute, l'extirpation

(1) Deuxième partie : chap. II, art VIII.

des morts-bois par un concessionnaire entraînant toujours des abus fâcheux : si un dégagement de semis est nécessaire, il faut le faire exécuter par des ouvriers travaillant *à la journée*, quitte à vendre, si on en trouve l'occasion, les arbustes *exploités* ;

d) Les *pierres roulantes* : nous voulons parler des morceaux de roches diverses que l'on trouve souvent sur les versants de montagne et qui sont d'une exploitation facile parce qu'ils sont détachés des bancs dont ils faisaient partie ; l'exploitation ne peut se faire sans que beaucoup de ces quartiers de roche dévalent en roulant le long des versants, *occasionnant à la base des tiges des arbres des plaies contuses d'une gravité exceptionnelle, car elles sont toujours suivies de pourritures.* Jamais, au grand jamais, le prix versé au propriétaire n'est l'équivalent des dommages qu'il subira de ce chef dans l'avenir. A ce propos, disons un mot des *carrières* : quand il s'agit d'une carrière *à ciel ouvert*, la situation est très simple : son ouverture équivaut à un *défrichement* d'une parcelle de la forêt ; ajoutons qu'il faut *considérer comme défrichés* non seulement l'emplacement de la carrière elle-même, mais encore celui d'une *zone d'entourage* où seront déposés les déblais et où stationneront les voitures, et celui d'un *chemin* reliant la carrière à la route la plus proche. Les carrières en *galeries souterraines* finissent toujours par s'effondrer, et c'est encore le défrichement, ou tout au moins une gêne énorme dans l'exploitation des bois ; en outre, les galeries équivalent à un gigantesque système de drainage qui assèche le sol de la forêt ;

e) L'*eau* : le *captage des sources* existant en forêt est souvent demandé par les populations riveraines et il n'est pas toujours possible de s'y opposer. Ces captages sont regrettables, cependant, à divers points de vue.

Même si l'on se place à un point de vue purement sentimental, une source donne à une forêt un charme appréciable qui augmente sa valeur. L'eau de cette source, qui se perd dans le sol, entretient la fraîcheur du terrain dans un canton, assure une bonne végétation et l'existence de certaines essences qui disparaissent bientôt quand l'eau est conduite ailleurs. Enfin, nous croyons que rien, autant que l'eau vive, ne contribue à conserver dans un canton les oiseaux insectivores si utiles au cultivateur voisin, aussi bien qu'au forestier. Le gibier, — le faisan notamment, — est, de même, plus abondant dans les forêts où il trouve de l'eau.

Quand des motifs sérieux d'hygiène publique imposent le captage d'une source, *on devrait tout au moins faire le travail de telle sorte qu'un mince filet d'eau continuât à couler là où la source existait auparavant.* Ce serait un bien petit sacrifice fait à la forêt que de prélever pour elle quelques litres, — voire même seulement 1 litre, ou un demi-litre, —sur le débit de la fontaine que l'on veut installer sur la grande place du village voisin ! Et ce serait justice, car, enfin, cette source, *c'est à la forêt qu'on la doit...*

Les délits forestiers. — De tous temps, les forêts ont eu à souffrir du voisinage des populations riveraines. Cela tient à ce fait que la forêt, avant d'être reconnue, en droit, comme une propriété privée, était regardée comme un bien banal, où chacun pouvait prendre ce qui se rencontrait d'utile à l'entretien du ménage.

De telles traditions à réprimer justifient les rigueurs du Code forestier. L'enlèvement frauduleux de tout produit du sol y constitue un délit ; le bois mort, les herbes, la litière, les pierres, etc., aussi bien que le bois sur pied, rien ne peut être exporté sans autorisation ; certains faits sont même punissables, alors qu'ils dénotent la simple intention de commettre un délit. De ce côté, tout est prévu, le propriétaire est suffisamment armé ; à lui de veiller à l'exécution de la loi, en faisant bonne garde.

On prévient aussi les délits, dans une certaine mesure, en donnant satisfaction aux besoins les plus impérieux des habitants pauvres, au moyen de concessions sagement réglementées. Ces délivrances, limitées comme nous l'avons dit plus haut, font aimer et respecter la forêt.

En ce qui concerne la répression directe, on remarque que les délits augmentent bientôt lorsque la police forestière n'est pas assurée d'une manière convenable ; aussi les propriétaires de forêts ne doivent-ils pas regretter les dépenses que leur occasionne un personnel de surveillance actif et suffisant ; les économies mal entendues sur les frais de garde coûtent souvent bien cher. Au surplus, les fonctions du vrai garde forestier ne doivent pas être limitées à la répression des délits ; il peut exécuter une foule de menus travaux, dont l'ensemble représente une somme d'améliorations notables pour la forêt : il est, en un mot, l'auxiliaire naturel du propriétaire dans tous les actes relatifs à la gestion de son domaine. Mais, avant tout, il faut qu'un garde ait une moralité et une tenue en rapport avec la

dignité d'*officier de police judiciaire* dont il est investi ; on doit donc le mettre, par un traitement convenable, dans une situation pécuniaire supérieure à celle des bûcherons et des manœuvres qu'il dirige.

Bien que, chez nous, le garde forestier ne puisse pas donner à la chasse tout le temps que comporte une source aussi importante de revenus pour les forêts, il ne devra jamais s'en désintéresser. Mieux que personne, il est à même de connaître les allures des braconniers, et jamais il ne manquera l'occasion de les prendre en flagrant délit. Que si, dans ces recherches aussi minutieuses que dangereuses, il n'a pas toujours le temps d'opérer lui-même, du moins ses indications seront-elles des plus précieuses pour les gardes particuliers spécialement chargés de ce service. L'entente et la bonne harmonie régneront entre eux.

D'ailleurs, qu'il s'agisse de délits de bois ou de chasse, la surveillance sera singulièrement facilitée par la création de chemins de ronde, dissimulés sous bois à quelques mètres des bordures ; en les suivant, matin et soir, pour se rendre à son travail, le garde qui a quelque sentiment du *revoir* saura bien reconnaître sur le sol la trace d'une piste douteuse. De plus, en pays de montagne tout au moins, l'ouverture de *sentiers de surveillance* pénétrant au milieu des massifs a donné les meilleurs résultats dans les forêts soumises au régime forestier ; leur réseau s'étend tous les jours. D'un parcours plus aisé que les lignes d'aménagement souvent dirigées suivant la plus grande pente, ils permettent l'accès de tous les cantons au garde et à l'agent ; ils font aussi le bonheur du touriste.

On recommande, enfin, l'emploi de cabanes rustiques campées sous bois, çà et là ; celui qu'elles abritent peut, à loisir, dévisager le délinquant qui, dans ses randonnées et ses feintes, passera par mégarde à leur portée. « La vue permanente, d'ailleurs, de ces sombres sentinelles, engendre, chez le braconnier, une crainte salutaire et le décide, souvent, à aller en d'autres lieux exercer ses talents (1). »

Article II.

Dégâts causés par les météores.

Généralités. — Nous avons établi que, sur chaque point, la forêt spontanée est la résultante de tous les phéno-

(1) De Brus, *Les chasses aux braconniers*, Paris, 1885.

mènes météoriques d'une suite en quelque sorte indéfinie d'années ; par leur longévité, les arbres ou les peuplements ont traversé les saisons les plus excessives : les hivers les plus rigoureux, comme les étés les plus secs. Une telle forêt n'a donc rien à craindre des effets normaux du climat, dont elle est fonction ; et, même, les accidents sporadiques, dont les actions mauvaises dépassent la moyenne, n'y atteignent que les individus sans compromettre l'existence de l'organisme en tant que terrain boisé : ce ne sont qu'épisodes dans son processus vers les fins de la nature.

Mais ce qui est vrai pour la forêt en soi, ne s'applique plus à nos séries aménagées. Celles-ci, en effet, sont composées d'arbres ou de peuplements savamment distribués en raison de leur âge et de leurs dimensions ; toute action qui, à un moment donné, change l'état d'un seul des éléments dans un tout si bien organisé, en détruit l'harmonie générale.

En cela, la culture forestière est encore bien différente de la culture agricole. Quand un accident météorique supprime la récolte pendante de céréales ou autres plantes annuelles, là se borne la perte ; l'instrument de production, la terre, reste indemne, et, dès l'année suivante, les choses reprenant leur cours normal, le cultivateur continue à toucher son revenu moyen. En forêt, au contraire, le météore brutal frappe au hasard jeunes et vieux : les bois en croissance, comme les bois mûrs ; derrière lui, le revenu gâché est compromis pour un temps dont la durée dépasse parfois l'existence du propriétaire.

Quand bien même la tourmente épargne les plus vieux cantons, toute avarie dans le capital générateur amoindrit son activité productive et marque un temps d'arrêt dans la marche de l'ensemble vers le but commun. Car, sur ces champs de bataille, il faut compter, non seulement avec les cadavres gisants ou en estant, mais encore avec les blessés, qui, pour muets qu'ils soient, n'en souffrent pas moins d'infirmités incurables ; la matière bois va se dégrader progressivement dans la forêt, qui en est l'entrepôt en même temps que la fabrique. Par suite, si l'on tient compte de la durée plus que séculaire d'un massif de futaie ou des réserves des taillis-sous-futaie, il faut bien admettre que tout arbre ou peuplement aura, au moins une fois en sa vie, à subir, de l'un ou l'autre des agents météoriques, une des atteintes néfastes que les hommes d'une génération peuvent ne connaître que par ouï-dire.

Le devoir du sylviculteur est donc de prévoir l'improbable comme le possible, et de garer la forêt des *méchants coups*, même les plus rares, et d'où qu'ils viennent : *froid*,

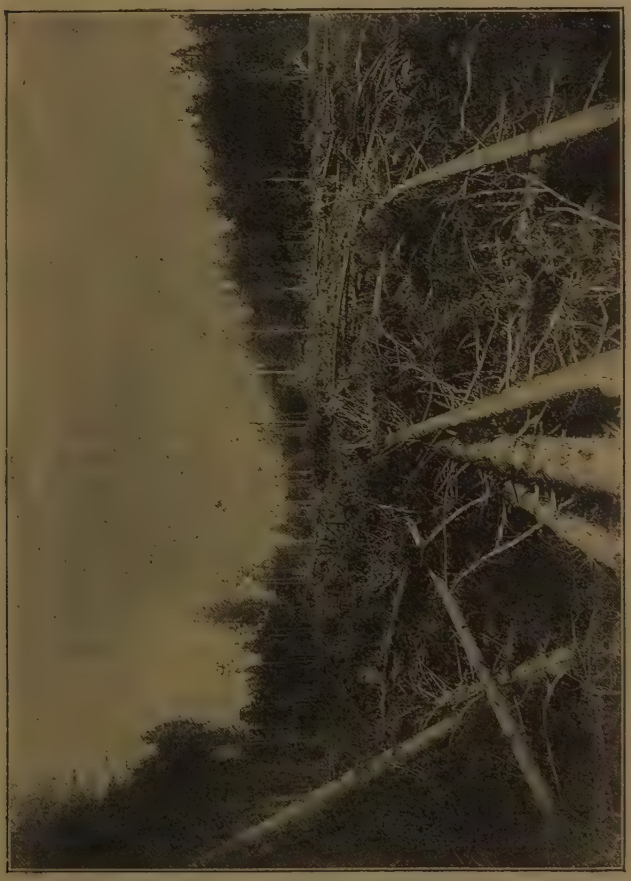


Fig. 69. — Abatis de chablis, forêt de Sainte-Catherine, à la ville de Lausanne, ouragan du 20 février 1879, d'après une photographie.

vent, *foudre*, *neige*, *grêle*, etc. Voyons quelles sont à ce sujet les limites de ses pouvoirs.

Dégâts causés par le vent. — Maintes fois déjà, nous avons parlé du vent et noté, à leur place, les influences, bonnes ou mauvaises, du sol, de l'exposition, de la forme des peuplements, etc.

Il suffit à un profane de visiter un *abatis de chablis* (fig. 69) pour être saisi d'une épouvante salutaire. Mais les forestiers,

comme les marins, s'habituent au danger de tous les jours, et quelques avis sont nécessaires pour les ramener à la réalité des faits (1).

Tout d'abord, une étude approfondie de la météorologie du lieu et de son passé forestier permettra de délimiter exactement toutes les zones dangereuses. Chacune de celles-ci sera soumise au traitement que comportent les formes d'âges multiples, les plus résistantes entre toutes : le jardinage notamment. Partout ailleurs, et quelque rassurantes que puissent être les allures du climat, les tempêtes, toujours à craindre, commandent d'user pour chaque série de certaines précautions *intérieures* et *extérieures*.

A l'intérieur, le formulaire des règles d'assiette trouve encore son application. Citons le texte de la troisième règle, emprunté au Manuel de sylviculture de M. le professeur Bagnéris :

> Dans toute forêt ou série d'exploitation, les coupes devront être assises, de manière à toujours marcher à l'encontre des vents les plus dangereux régnant dans la contrée, généralement, en France, en allant du Nord-Est au Sud-Ouest.

Le principal objet de cette troisième règle est de protéger, contre les dégâts du vent, non seulement les arbres réservés dans les coupes, mais encore les peuplements en croissance.

Par malheur, — on le constate tous les jours, — si les jeunes peuplements, quelle que soit d'ailleurs leur forme, ont peu à craindre de ce côté, il n'en est pas de même des vieux bois. Parmi ces derniers, les plus exposés sont, d'une part, les plus âgés et ceux qui se rapprochent le plus de l'état uniforme à un seul étage ; d'autre part, ceux qui sont plus ou

(1) On peut dire que, en montagne surtout, ces accidents sont devenus la règle. Il ne faut pas remonter bien haut dans l'histoire forestière d'une région pour trouver trace de nombreuses catastrophes qui ont bouleversé les plus sages prévisions. Rien que dans les forêts de l'Est, les dates suivantes sont enregistrées comme particulièrement néfastes :

novembre 1868 : Jura et Suisse; désastre suivi d'une redoutable invasion de bostriches.
28 octobre 1870 et 11 novembre 1875 : plaines et collines de la Lorraine.
20 février 1879 : Suisse.
22 août 1889 : Basses-Vosges.
septembre 1890 : Vosges, Jura et Suisse.
29 mars 1891 : Vosges.
janvier 1895 : Jura et Suisse.

Trop souvent, la plaine n'est pas épargnée : témoin les ouragans qui, pendant l'hiver 1899-1900, ont saccagé les forêts de l'Ouest, entre autres les beaux massifs de chênes de Bercé.

moins interrompus par le fait des exploitations ; tel est le cas des arbres d'abris conservés dans les coupes progressives de régénération et des réserves dans les taillis-sous-futaie (1).

Si les points d'attaque sont du côté opposé à la direction des vents à redouter, ceux-ci, maintenus à la hauteur des cimes par les massifs intacts, passeront avec moins de dangers sur ceux que des exploitations récentes rendent moins résistants ; dans les forêts de plaine, le mieux sera de faire marcher les coupes en allant du centre vers la circonférence. — Dans les taillis-sous-futaie, on constate également que les coupes riches en grosses réserves sont moins endommagées que celles où la jeunesse domine : les anciens soutiennent et protègent les modernes et les baliveaux ; en toute situation, on devra renforcer les martelages le long des tranchées et sur les rives de la forêt.

A l'extérieur, il sera prudent de conserver, sur tous les périmètres des grandes forêts, des rideaux d'abri maintenus à l'état de massif, par le jardinage, ou soumis à un traitement indépendant de celui des suites de coupes contiguës.

Dans les futaies résineuses, en montagne, la stricte observation de la troisième règle d'assiette doit avoir une portée plus étendue encore. Elle doit être appliquée, non seulement de coupe à coupe, mais de canton à canton et de série à série. Il serait même désirable de faire accepter entre propriétaires voisins le principe des zones de défense tel qu'il existe dans certaines provinces de l'Allemagne centrale, où de larges bandes de forêts sont, au point de vue du traitement, grevées de véritables servitudes de voisinage. En tout état de choses, il est indispensable, dans les régions montagneuses, d'établir, vers les limites supérieures de la végétation, un rideau protecteur qui sépare la forêt régulièrement traitée des parties

(1) Les observations faites dans la forêt de Haye, cantonnement de Nancy-École, à la suite des ouragans des 28 octobre 1870 et 11 novembre 1875, nous ont permis de constater les faits suivants :

1° Dans les parcelles de futaie en régénération, le volume des chablis a été vingt-trois fois plus grand que dans les cantons non entr'ouverts ou traités en taillis-sous-futaie, bien que la surface des premières fût huit fois moindre que celle des autres ;

2° Dans l'ensemble des parcelles traitées en taillis-sous-futaie, les chablis étaient localisés, pour les deux tiers de leur volume, dans les coupes en exploitation ou exploitées depuis un à trois ans.

D'autre part, le relevé des produits mis en vente dans l'ensemble des sapinières des Vosges, pendant la période quinquennale écoulée de 1879 à 1884, fait ressortir que, dans un total de 668 053 mètres cubes, les chablis entrent pour 201 533 mètres cubes, soit dans l'énorme proportion de 43 p. 100, par rapport au volume des coupes vendues sur pied.

réservées au pâturage ; ce rideau sera plus ou moins large, suivant l'altitude, la violence des vents et la configuration du terrain ; il ne subira d'ailleurs que des exploitations modérées et toujours faites en jardinant, car il est extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de régénérer par les méthodes perfectionnées les massifs aboutissant à la crête des hautes cimes ou voisins des alpages.

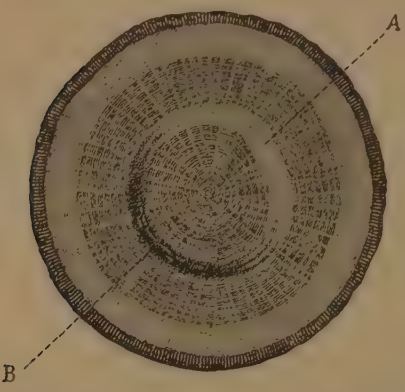


Fig. 70. — Rondelle de chêne présentant, dans sa région centrale, une lunure, dont la portion de gauche est déjà attaquée par la pourriture.

Il est inutile d'insister sur ce fait que la troisième règle d'assiette n'est efficacement applicable que dans les peuplements d'un seul âge chacun ; elle perd sa raison d'être dans les cantons jardinés ou furetés.

Dégâts causés par le froid. — Le froid, qui trace les frontières septentrionales des essences spontanées, occasionne aussi, dans les limites de ces zones et surtout vers leurs confins Nord, les troubles les plus graves : tantôt les gelées tardives et précoces détruisent les organes verts au printemps et à l'automne ; tantôt les gelées d'hiver tuent la zone cambiale, produisant des *nécroses* d'abord superficielles, mais qui deviennent de plus en plus profondes, et qu'on nomme, suivant les cas : *gélures*, *morsures de gelée*, *friasses*, etc. ; ou bien encore, pénétrant dans le corps de l'arbre, elles provoquent dans le bois toutes ces tares que, d'après leur aspect, les praticiens ont appelées : *lunure* ou *double aubier*, quand les couches les plus jeunes, atteintes dans leur vitalité, ne peuvent plus se transformer en bois parfait ; — *gélivure* ou *roulure*, quand les dislocations rayonnantes ou circulaires crevassent la masse tout entière. Nous en donnons (fig. 70 et 71) les principaux spécimens.

Pour en préserver les arbres, nos moyens se bornent à cette précaution générale qui consiste, connaissant le tempérament de nos essences, à maintenir chacune à la place où ces

dangers seront le moins à craindre pour elle. On remarque, toutefois : 1° que les accidents morbides qui accompagnent les abaissements de température tiennent bien moins au nombre de degrés accusé par le thermomètre au-dessous du zéro centigrade, qu'aux circonstances qui accompagnent ou qui suivent le refroidissement ; c'est ainsi que les passages brusques du froid au chaud sont bien plus dangereux, toutes choses restant égales d'ailleurs, que les transitions lentes ; il en résulte qu'une nuit très froide, suivie d'un jour clair, pourra occa-

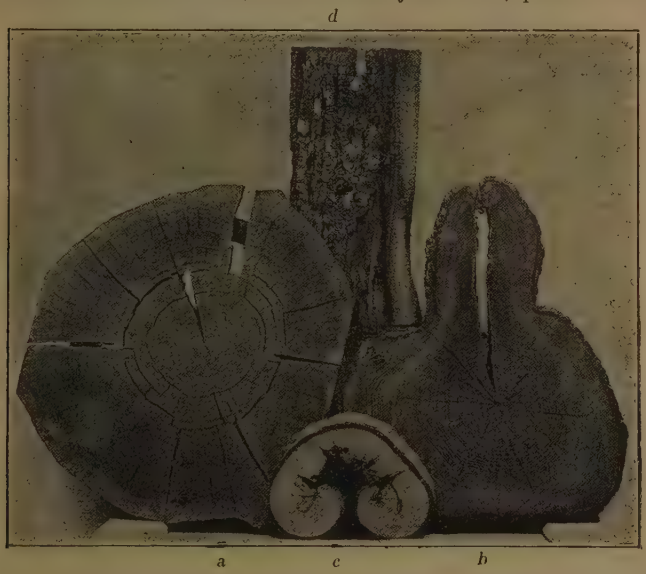


Fig. 71. — Dégâts causés par les météores : *a*, roulure ; *b*, gélivures ; *c*, nécrose due à un coup de soleil avec bourrelets de recouvrement ; *d*, nécrose de gelée.

sionner des gelures sur les points directement frappés par les rayons du soleil, quand, à tous les autres aspects, le sujet restera indemne ; — 2° que dans les sols siliceux, meubles, qui se laissent plus profondément pénétrer par les froids vifs, les accidents de lunures, de gélivures, de roulures sont plus fréquents que dans les sols argileux, argilo-calcaires et surtout tourbeux ; — 3° que les arbres à écorce lisse, et vivante dans toute son épaisseur, sont plus souvent nécrosés que ceux dont la couche cambiale est protégée par un rhytidome épais.

De ces faits, on peut tirer les conséquences suivantes :

Éviter de faire des repeuplements artificiels à l'aide d'essences introduites au nord de leur station d'origine ; — placer les plantes à feuilles persistantes de préférence aux expositions *froides*, pour leur épargner les passages trop brusques du froid au chaud ; — dans les dépressions plus particulièrement exposées aux gelées printanières, planter les espèces à frondaison tardive ou peu sensible ; — craindre la transition rapide de l'état de massif à celui d'isolement pour les essences à écorce mince et privée de rhytidome ; — et tant d'autres qu'un sens des choses de la forêt suggère à tout forestier, qui sait, par expérience, que, quoi qu'il fasse, il a toujours des chances à courir, bonnes ou mauvaises.

Coups de soleil. — L'excès de chaleur, comme l'excès de froid, peut occasionner des nécroses. Ce sont encore les espèces à écorce lisse, les jeunes sujets, ceux qui sont nouvellement plantés et dans le corps ligneux desquels la sève circule mal, qui ont le plus à souffrir. On atténue le danger en prenant partout les mêmes précautions que contre le froid, et, en ce qui concerne les hautes tiges, en les orientant, lors de la mise en place, aux mêmes aspects que lorsqu'elles étaient en pépinière ; — en les arrosant abondamment pendant la sécheresse ; — en habillant leurs tiges d'un fort manchon de paille : toutes choses qui intéressent plus le verger que la forêt.

Dégâts causés par la foudre. — La foudre produit sur les arbres les désordres les plus variés, depuis la décortication partielle ou le simple sillon qui marque la trace de son passage, jusqu'à la rupture la plus complète (fig. 72), qui pulvérise un arbre en mille éclats ; souvent même, à côté de ces effets mécaniques, les arbres voisins de celui qui est foudroyé sont tués, sans lésion apparente, par ce qu'on appelait autrefois le *choc en retour*.

On a beaucoup discuté sur les causes qui font tomber la foudre sur tel arbre plutôt que sur tel autre. Les uns attribuent cette disposition fâcheuse à une forme plus ou moins aiguë de la cime, d'autres à l'épaisseur du feuillage, d'autres encore à la proximité des eaux stagnantes ou courantes ; des observations récentes semblent en avoir trouvé la véritable cause dans la conductibilité variable du bois suivant les essences et son état vert ou sec. Malgré notre incompétence sur cette question de physique, il nous semble, en tout cas, assez naturel qu'un chêne, dont les racines pivotantes atteignent les couches *toujours humides* du terrain,

soit frappé plus souvent qu'un hêtre dont l'enracinement reste *superficiel*.

La seule conclusion pratique à en tirer pour le forestier est que, surpris par un orage, il fera bien de ne jamais s'abriter sous un gros arbre, pas plus sous un hêtre que sous un chêne, et surtout, sous un fruitier isolé en rase campagne.

Fig. 72. — Sapin brisé par la foudre dans les Hautes-Vosges.

Dégâts causés par la neige et les avalanches. — On cite de nombreux exemples de peuplements dégradés ou écrasés par la neige, lorsqu'elle tombe prématurément ou tardivement sur des arbres couverts de leurs feuilles ; mais, il faut reconnaître qu'on a rarement à déplorer, dans les forêts d'essences feuillues, des désastres aussi impossibles à prévoir qu'à conjurer, tels que celui qui a dévasté la forêt du Sihlwald, appartenant à la ville de Zurich, le 28 septembre 1885 (fig. 73). Au contraire, les forêts résineuses de la basse montagne ont à souffrir annuellement de dégâts analogues, mais dont on peut atténuer les effets par des éclaircies faites à propos et judicieusement conduites.

Dans la haute montagne, il faut prévoir et combattre les avalanches, dont tout le monde connaît les effets désastreux. On sait qu'une fois la masse en mouvement, rien ne

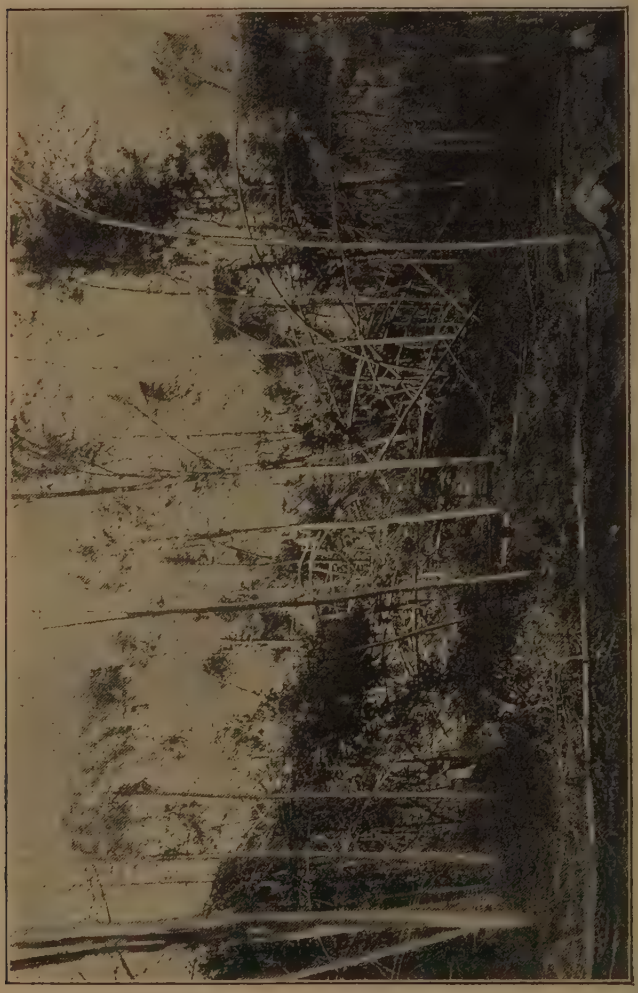


Fig. 73. — Perchis de hêtre de cinquante-trois ans, écrasé par la neige, forêt du Sihlwald, à la ville de Zurich. (Photographie de M. l'inspecteur Meister.)

l'arrête plus dans sa chute vertigineuse : arbres, chalets, ponts, ouvrages d'art, tout est écrasé sur son passage (fig. 74). Mais on sait aussi que jamais l'avalanche ne prend naissance dans les terrains boisés ; c'est donc à la forêt qu'il faut

demander aide et protection. Dans une étude magistrale publiée en 1881, M. Coaz, inspecteur général des forêts à Berne (1), donne les moyens suivants de combattre le fléau.

Fig. 74. — Arbres renversés par le déplacement de l'air au passage d'une avalanche sur les pentes de la Jungfrau, le 1er mai 1879, d'après une photographie.

Après avoir repéré exactement la ligne de première cassure, par des recherches personnelles, et sans trop s'en rapporter au dire des gens du pays, on corrige le sol nu et glissant des couloirs d'origine à l'aide d'obstacles artificiels :

(1) Voir, dans la *Revue des eaux et forêts* du 1er avril 1900, les fragments traduits par M. l'inspecteur adjoint Mathey.

Voir également : P. Mougin, *La correction des avalanches en France* (*Revue des eaux et forêts*, mai 1900).

fossés, pieux, murs en pierre sèche ou en maçonnerie. En aval de ces abris morts, exposés aux injures du temps, on plante des arbres qui seront seuls d'un secours définitif ; la meilleure essence à employer est le pin cembro, l'arolle des montagnards.

Partout où la forêt n'a pas encore été détruite, dans les zones dangereuses, elle devra être ménagée avec le plus grand soin, afin de prévenir les accidents à naître. Dans ces contrées, il ne faut pas risquer les régénérations trop systématiques ; et si, contraint par la nécessité, on est conduit à réaliser un arbre mort ou vivant, il est sage de le couper à 1 mètre ou $1^{m},50$ au-dessus du sol, de façon que le chicot attenant à la souche continue à jouer longtemps le rôle de soutien dévolu à l'arbre sur pied.

Dégâts causés par la grêle, le givre et le verglas. — Bien que les forêts passent pour écarter les nuages à grêle, on pourrait citer nombre d'exemples d'arbres portant dans leur sein des traces de blessures causées par les grêlons, il y a vingt, cinquante ans et plus, et recouvertes par un nombre égal de couches ligneuses.

A cela nous ne pouvons rien ! On prétend aujourd'hui que des salves d'artillerie empêchent, dans un certain rayon, la formation de la grêle ; mais une longue expérience nous fait craindre, que de tous les biens de la terre, la forêt soit encore la dernière en faveur de qui on fera parler la poudre de protection.

Enfin, nous signalerons les graves accidents dus au givre et au verglas, dont le poids couche les jeunes brins et brise les plus grosses branches des vieux arbres. Souhaitons au lecteur de n'avoir jamais à les constater dans ses forêts ;... faire plus nous est impossible (1).

(1) Dans la forêt de Fontainebleau, on a évalué à 150 000 stères le volume des débris — arbres et branches — cassés par le verglas pendant les journées des 22 et 23 janvier 1879.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DE CULTURE FORESTIÈRE

PASTORALE, AQUICOLE ET CYNÉGÉTIQUE

CHAPITRE PREMIER

UTILITÉ DES TRAVAUX DE CULTURE

ARTICLE PREMIER

Nature des travaux forestiers.

La culture forestière n'est pas une culture intensive. — Autant que faire se peut, — et par raison d'économie, — nous cherchons à éviter en forêt l'emploi de toute main-d'œuvre autre que celle du bûcheron. Quand un peuplement est parvenu à l'âge auquel il nous convient de l'exploiter, nous y faisons des *coupes*, conduites de telle sorte qu'elles aient pour conséquence naturelle la naissance de semis, de rejets ou de drageons, lesquels se constitueront en peuplements plus ou moins denses, purs ou mélangés, suivant les conditions locales et le plus ou moins de bonheur avec lequel les opérations auront été dirigées. Puis, par le seul jeu des forces naturelles, sans culture du sol, sans apport d'engrais, ces peuplements grandiront jusqu'au moment où il nous paraîtra opportun d'y opérer de nouvelles *exploitations* : d'abord des *coupes d'éclaircie*, qui, tout en améliorant la situation des peuplements, *fourniront des produits* plus que suffisants pour payer le travail du bûcheron, — ensuite des *coupes de régénération*, qui nous donneront *des revenus importants* et assureront la naissance d'un nouveau peuplement appelé à remplacer le précédent.

Nécessité de certains travaux. — Il y a cependant des cas

où force nous est de faire exécuter de main d'homme divers travaux, par exemple :

1° *Pour aider par des mesures artificielles à la constitution d'un jeune peuplement*, qui, sans elles, naîtrait presque toujours, mais pourrait ne pas répondre à nos desiderata dans l'ordre économique. Nous serons ainsi conduit à faire :

Des crochetages ;

Des dégagements ;

Des créations de sous-étages ;

De la régénération artificielle.

2° *Pour boiser les terrains nus, ou pour modifier la composition de peuplements naturels* qui ne nous satisfont pas.

3° *Pour défendre la forêt* contre les dangers qui la menacent.

Article II.

Similitude des travaux pastoraux, aquicoles et cynégétiques avec les précédents.

Nécessité pour un propriétaire forestier de s'intéresser à d'autres produits que les bois. — Dans la première partie de cette étude, nous avons fait observer que la forêt était une association d'êtres vivants fort divers. A côté des arbres, qui sont les éléments les plus intéressants de cette association et nous fournissent le principal produit, qui est le bois, il y a donc d'autres êtres, végétaux ou animaux, qui peuvent avoir pour nous de l'utilité : le propriétaire forestier est ainsi conduit à s'occuper des plantes herbacées au point de vue de leur valeur pastorale, des poissons qui peuvent exister dans les étangs ou les ruisseaux de sa forêt, du gibier qui peuple ses halliers. Du reste la forêt est souvent limitrophe de pâturages plus ou moins étendus, riveraine de grands cours d'eau ; le forestier est, par nature, plus ou moins pêcheur ou chasseur ; toutes raisons qui nous font penser que l'étude de ces questions pourrait intéresser le lecteur. Sans doute elles ont déjà fait l'objet de nombreux traités que nous n'avons nullement la prétention de remplacer par les chapitres que nous leur consacrons, mais il nous a paru nécessaire de leur faire une place ici, ne serait-ce que pour affirmer les liens qui les unissent aux questions forestières.

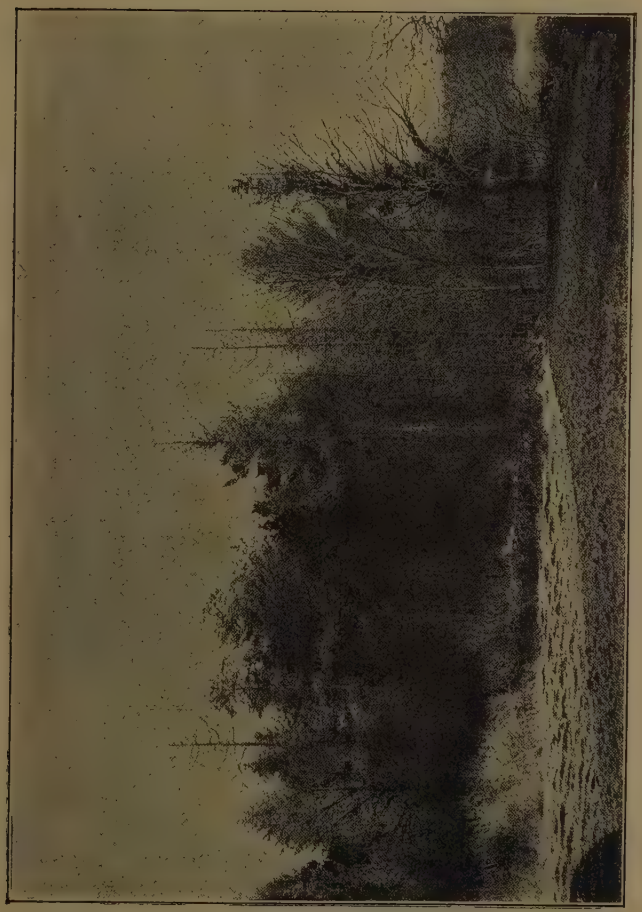


Fig. 75 — Un reboisement en essences mélangées à Chargey-lès-Port (Haute-Saône).

CHAPITRE II

LES SOLS FORESTIERS (1)

Article premier.

Particularités des sols forestiers.

Constitution des sols forestiers. — Nous avons l'intention de parler tout d'abord des travaux de culture forestière. Ceux-ci sont presque toujours rendus nécessaires par *un état défectueux du sol de la forêt.*

D'un autre côté, en parcourant l'énumération de ces travaux, le lecteur pourrait s'étonner de ne point y voir figurer les *labours* et les *apports d'engrais*, dont le rôle est primordial en agriculture.

Et, de fait, labours et apports d'engrais sont bel et bien inutiles en culture forestière.

Pourquoi?...

Seule une étude de la nature et des propriétés des sols forestiers, — différentes à bien des égards de celles des sols agricoles, — peut nous permettre de répondre à cette question. C'est donc par elle que nous allons commencer.

Les différences qui existent entre les sols forestiers et les sols agricoles portent notamment sur la *stratification.* Nous

(1) Depuis longtemps les Traités de Sylviculture consacrent un chapitre à l'étude des *sols forestiers* et s'attachent à faire ressortir leur nature et leurs propriétés si différentes de celles des sols agricoles. Depuis longtemps les forestiers savent que *la terre à bois* ne se forme pas du jour au lendemain, mais qu'elle résulte de l'incorporation à la terre minérale de substances humiques provenant de la décomposition des feuilles mortes et aussi du travail des lombrics et autres petits invertébrés. Mais toutes ces particularités étaient *soupçonnées* plutôt que scientifiquement étudiées. On peut bien dire que c'est le magistral Traité de mon excellent maître, M. le professeur Henry, *les Sols forestiers*, paru en 1908 (Paris et Nancy, Berger-Levrault, édit.) qui, en France du moins, a dévoilé l'existence de *tout un petit monde* où les explorations aboutissent aux plus intéressantes découvertes.

Nous croyons l'édition de 1908 épuisée; nous espérons qu'une seconde la suivra bientôt. En attendant, nous avons largement mis au pillage *les Sols forestiers* pour rédiger la plupart des questions traitées dans ce chapitre, notamment tout ce qui a trait à *la Couverture morte* et à l'*Humus*. Nous n'avons pu, malheureusement, donner qu'un résumé bien incomplet.

aurons aussi lieu de parler de différences quant à la *profondeur*, à la *teneur en eau* et à la *porosité*.

Un sol forestier, d'ailleurs, *tout comme un sol agricole*, est formé du mélange de deux éléments :

1° *Un élément minéral*, provenant de la désagrégation ou de la décomposition des roches superficielles de l'écorce terrestre ;

2° *Un élément organique*, provenant de la décomposition de matières organiques, animales ou végétales.

L'étude de ces deux éléments nous retiendra quelque peu, mais il convient de signaler auparavant les particularités relatives à la *stratification* des sols forestiers.

Particularités relatives à la stratification. — Dans un terrain agricole, on peut se contenter de distinguer :

En haut : *le sol*, c'est-à-dire la zone superficielle ameublie par la charrue, et en dessous : *le sous-sol*, qui n'est jamais entamé par les instruments aratoires.

Pour faciliter notre comparaison avec ce qui se passe dans les sols forestiers, nous ajouterons cependant que, *de temps à autre*, et pendant une période *de très courte durée*, le sol agricole est recouvert d'une couche d'engrais, apportée de main d'homme : c'est au moment précis où le cultivateur vient d'étendre le fumier à la surface du champ ; mais cette situation est toujours bien éphémère : quelques heures plus tard, la charrue aura passé, retournant les couches superficielles du terrain en y incorporant le fumier.

Nous remarquerons aussi que la limite entre le sol et le sous-sol est bien nette, que, d'ailleurs, le sol est seul intéressant pour les végétaux agricoles, dont la vie est en général si courte que les racines ne peuvent jamais atteindre le sous-sol.

Tout au contraire, dans un sol forestier, une coupe verticale permettrait de distinguer, en allant de haut en bas :

1° Une *couverture morte*, litière de matières organiques, souvent épaisse de plusieurs centimètres, dans laquelle dominent les feuilles mortes, avec une certaine quantité de brindilles, de fragments d'écorce, de débris d'insectes et autres petits arthropodes, etc. ;

2° Un *humus*, couche de matière noirâtre, grumeleuse et fraîche, résultat ultime de la décomposition de la couverture morte ;

3° Une *terre végétale*, formée du mélange de l'humus avec la terre minérale ;

4° Une *terre minérale*, provenant de la roche en place, ou bien encore faite des matériaux de roches qui affleuraient à des distances plus ou moins grandes du point considéré, matériaux qui ont été charriés là par les eaux, par les glaciers ou quelquefois par le vent ;

5° La *roche en place.*

Entre ces cinq couches superposées, il n'existe du reste pas de lignes de démarcation bien apparentes : c'est insensible-

Fig. 76. — Coupe verticale dans un sol forestier.

c, couverture morte; *h*, humus; *v*, terre végétale; *m*, terre minérale; *r*, roche du sous-sol.

ment que la couverture morte, — dont les éléments ont une forme organisée de moins en moins apparente à mesure qu'on considère des couches plus profondes, — passe à l'humus, dans lequel on ne voit plus trace d'organisation ; — dans les couches supérieures de la terre végétale, l'humus entre en proportion tellement considérable dans le mélange qu'on ne voit pas très bien où celui-ci commence, succédant à l'humus pur ; — au contraire, la terre végétale, dans sa partie inférieure, est difficile à distinguer de la terre minérale ; — parfois aussi l'humus, ou certaines des substances qui en proviennent, sont entraînés par les eaux d'infiltration, traversent sans être arrêtés une couche de terre plus ou moins épaisse, puis finalement se fixent et s'accumulent

à un niveau quelconque en quantité considérable ; — la terre minérale, même, n'a pas une limite inférieure bien définie, car si la roche est sillonnée de fissures dont la direction soit voisine de la verticale, la terre minérale remplit ces fissures et s'enfonce ainsi sur certains points à des profondeurs considérables.

Permanence des particularités des sols forestiers. — Il est bien évident que ces particularités dans la constitution et la stratification des sols forestiers sont les résultats du travail exécuté par la nature au cours de longues années. Un sol agricole que l'on boise ne peut donc pas acquérir du jour au lendemain les qualités d'un sol forestier.

Inversement, d'ailleurs, ces qualités ne se perdent pas tout de suite après un déboisement : elles ne s'atténuent que peu à peu, mais finissent cependant par disparaître.

Article II.

La couverture morte.

Éléments constitutifs de la couverture morte. — La couverture morte est composée surtout des feuilles mortes tombées des arbres, qu'il s'agisse des essences feuillues, dont les feuilles tombent chaque automne, ou d'essences résineuses, dont les aiguilles persistent un nombre d'années variable suivant les espèces, mais finissent toujours par tomber.

A ces feuilles mortes, toutefois, s'ajoutent diverses autres choses :

Des fruits ou des parties de fruits ;

Des fragments de rhytidome (1) ;

Des brindilles et même des branches ;

Les cadavres de différents arthropodes qui vivent dans cette couverture et y meurent.

La quantité de feuilles mortes et autres déchets végétaux tombant sur un hectare de sol forestier au cours d'une année varie suivant l'essence forestière dont il s'agit et aussi suivant l'âge du peuplement.

D'observations faites en Allemagne, il résulte qu'elle peut être évaluée aux chiffres suivants :

(1) Le rhytidome est la zone externe des écorces âgées.

Dans les futaies de hêtre	66^{mc}	pesant	4.100	kilogrammes (1)
— — de pin sylvestre.	37^{mc}	—	3.700	—
— — d'épicéa.....	28^{mc}	—	3.500	—

Il est curieux de noter que le pin sylvestre, dont le couvert est pourtant si léger, donne un poids de litière annuelle supérieur à celui que fournit l'épicéa : on ne saurait donc conclure systématiquement de l'opacité du couvert au poids de la litière annuelle.

Quant à l'influence de l'âge du peuplement, elle ressort des chiffres ci-après, relatifs au pin sylvestre : le poids de la litière annuelle a été évalué :

Dans les peuplements de 25 à 50 ans....	3.400	kilogrammes
— — 60 à 75 ans..... ...	3.500	—
— — 75 à 100 ans,,.....	4.200	—

On peut admettre, comme chiffre moyen, qu'un hectare de sol forestier reçoit chaque année de 3 500 à 4 000 kilogrammes de matières organiques (desséchées à l'air libre), ce qui équivaut à un poids de 3 000 à 3 400 kilogrammes de matières desséchées à 100°. Il se trouve que ce dernier chiffre représente, à peu de chose près, le poids du bois (desséché à 100°) que fabrique en moyenne, au cours d'une année, un hectare de peuplement forestier (2).

Nous ajouterons quelques détails relatifs à la composition de cette couverture morte :

1° Dans le poids total de la litière annuelle :

Les feuilles et les débris de fruits entrent dans la proportion des...	$\frac{3}{5}$
Les brindilles et les branches entrent dans la proportion des.....	$\frac{2}{5}$

2° En ce qui concerne les feuilles, leur poids est vraisemblablement plus faible dans les forêts de haute montagne que dans celles de la plaine, du moins quand il s'agit du hêtre, essence commune à ces deux natures de stations. De patientes mesures exécutées en Bavière, il résulte en effet que 1 000 feuilles de hêtre posées à plat couvrent les surfaces suivantes :

Récoltées près d'Aschaffenbourg, à 133 mètres d'altitude...	$3^{mq},4$ (3)
— au Lusengipfel, à 1 300 mètres d'altitude.....	$0^{mq},9$

(1) Ces poids sont ceux des feuilles mortes *supposées desséchées à l'air libre.*

(2) 3 400 kilogrammes.

(3) Il s'agit du total des surfaces effectivement couvertes : on les a mesurées en pesant les silhouettes des feuilles découpées dans un papier d'épaisseur égale.

Les limbes des feuilles de hêtre seraient donc beaucoup plus réduits aux grandes altitudes que dans les forêts de plaine ; d'autres observations font penser qu'ils sont aussi plus réduits en sol pauvre et sec qu'en sol fertile et frais.

Poids de la couverture morte recouvrant le sol des forêts. — Quant au poids de la couverture morte existant *à un moment donné* sur un hectare de terrain forestier, il est très variable ; il dépend en effet *de deux choses* : d'abord du poids de la litière qui tombe sur le sol au cours d'une année, — ensuite de la rapidité avec laquelle les feuilles des couches inférieures de la couverture se décomposent en terreau ; et cette dernière est très variable suivant la structure des feuilles, la nature du sol et le climat du lieu. Voici quelques chiffres à cet égard :

Dans la forêt de Haye, près de Nancy, située sur un plateau calcaire dont le sol est favorable à la décomposition des feuilles, M. le professeur Henry a recueilli les quantités ci-après de couverture morte :

1° *Dans un taillis-sous-futaie :*

Coupes dont le taillis était âgé de	1 an....	2.100 kilogrammes (1)	
— — —	6 ans...	4.400	—
— — —	10 ans...	5.700	—
— — —	20 ans...	5.200	—
— — —	30 ans. .	5.500	—

Il y aurait donc un minimum tout de suite après l'exploitation, suivi d'un maximum dans les taillis âgés d'une dizaine d'années, et le poids de la couverture morte se maintiendrait ensuite un peu supérieur à 5 000 kilogrammes.

2° *Dans une futaie pleine :*

Dans une place d'expérience.....	6.800 kilogrammes	
— une autre.....	8.200	—
En moyenne.....	7.500	—

Passons à des forêts dans lesquelles la décomposition est moins rapide.

En Allemagne, c'est-à-dire sous un climat plus froid, des observations assez nombreuses ont permis d'établir les moyennes que voici :

Pour les futaies de hêtre.....	10.400 kilogrammes	
— — d'épicéa.....	13.900	—
— — de pin sylvestre.....	18.300	—

(1) Poids de la couverture morte desséchée à 100°.

Bien plus, en France, à Dommartemont, près de Nancy, M. le professeur Henry a constaté l'existence d'une couverture morte infiniment plus considérable dans des peuplements *résineux* d'origine artificielle. Il s'agissait de reboisements en épicéa, âgés d'une cinquantaine d'années, où trois places d'essai ont fourni des chiffres fort élevés :

Première place	27.200	kilogrammes
Deuxième —	28.800	—
Troisième —	34.500	—
En moyenne	30.100	—

Quelque grandes que soient les divergences observées dans les futaies, il apparaît cependant comme certain que dans les forêts soumises à ce régime le poids de la couverture morte existant à un moment donné à l'unité de surface est *très supérieur* à celui que l'on observe dans les taillis-sous-futaie, puisque *dans la même forêt*, celle de Haye, M. le professeur Henry a trouvé :

Dans les futaies, environ	7.500	kilogrammes
— les taillis-sous-futaie, environ	5.000	—

Le poids de la couverture morte dans les *taillis-sous-futaie* de la forêt de Haye serait donc à celui de la couverture morte des *futaies* de la même forêt comme 2 est à 3.

Rôle capital de la couverture morte. — Dans l'article suivant, nous exposerons comment *la couverture morte* se décompose pour donner de l'humus. Dans l'article VI nous verrons que la fertilité de la terre végétale de nos forêts est entretenue par *la couverture morte*. Dans l'article VII nous dirons que la profondeur du sol s'accroît plus vite en forêt que dans un lieu découvert, grâce à *la couverture morte*. L'article VIII nous donnera l'occasion d'expliquer comment *la couverture morte* assure la porosité des sols forestiers, puisque c'est elle qui fournit les substances agglutinantes provoquant la texture en grumeaux et que, d'autre part, en entretenant la fraîcheur du sol, elle favorise l'existence de tous les petits invertébrés fouisseurs dont le rôle est primordial dans l'ameublissement du terrain. Dans l'article IX, enfin, nous verrons *la couverture morte* diminuer très avantageusement la proportion d'eau de ruissellement, qui est perdue pour la végétation forestière. En un mot, *la couverture morte* est la Providence de la forêt. *C'est à elle que nous devons de pouvoir faire des récoltes sans culture du sol et sans*

apport d'engrais. En priver la forêt est donc la faute la plus insigne que l'on puisse commettre.

La *couverture morte*, en d'autres termes, *est un élément essentiel et indispensable de la forêt.* L'enlever ou la détruire équivaut à rompre l'équilibre établi par la Nature. *Elle appartient à la forêt : la prendre est un vol et... une absurdité.* Toute pratique, telle que le pâturage en forêt, l'exploitation à blanc étoc sur de grandes surfaces, aboutissant à éparpiller cette couverture morte, à nuire à l'accomplissement des phénomènes qui se passent à son intérieur ou sous son abri, est également condamnable, ou, tout au moins, regrettable.

Article III.

L'humus.

Décomposition de la couverture morte. — Au fur et à mesure que la couverture morte reçoit des arbres du peuplement de nouvelles couches de feuilles mortes, elle se décompose à sa partie inférieure : la structure organisée de ses éléments végétaux ou animaux disparaît peu à peu et le résultat final est une substance pulvérulente, en général fraîche au toucher et de couleur brunâtre ou noirâtre, qu'on appelle l'*humus.*

A cet humus s'ajoute, d'ailleurs, celui qui provient de la décomposition des racines qui sont mortes dans le sol ou des cadavres des petits animaux morts dans les galeries qu'ils y avaient creusées.

Différentes sortes d'humus. — Il existe différentes sortes d'humus que l'on peut classer en deux catégories :

1° L'*humus doux* (1), qui est un humus *neutre*, dans le sens chimique du mot, et dont le rôle est bienfaisant pour la forêt.

2° Les *humus acides*, qui rougissent en effet le papier de tournesol, et dont l'existence a presque toujours des conséquences fâcheuses. Parmi eux se rangent :

L'humus des steppes ;

La terre de bruyère ;

L'humus des tourbières.

Erémacausis. — Occupons-nous d'abord de l'*humus doux*, qui, fort heureusement, se constitue dans la plupart de nos

(1) Souvent dénommé *terreau forestier.*

forêts françaises. On appelle *érémacausis* le genre de décomposition de la couverture morte qui aboutit à sa formation.

L'érémacausis exige la présence d'oxygène en abondance : elle est accompagnée de la *volatilisation de la plus grande partie des matières organiques*, et les gaz qui se dégagent sont des combinaisons *simples*, comme la vapeur d'eau, l'acide carbonique et l'ammoniaque. Le résidu peu abondant qui subsiste est formé des matières minérales contenues dans les feuilles mortes (1), unies à une très petite quantité de matière organique.

Propriété de l'humus doux. — Cet humus se présente d'abord sous l'aspect de grumeaux noirs, mais ceux-ci ne subsistent que fort peu de temps, surtout dans les forêts dont le sol est calcaire, où il est peu aisé de les distinguer.

Sa composition est très complexe, très variable et difficile à définir. Nous dirons seulement que c'est un mélange de *matières minérales*, — le plus souvent prédominantes, — avec des *composés organiques* dans lesquels entre *toujours* de l'*azote*.

Richesse des feuilles mortes en azote et en matières minérales. — Cet azote, — comme du reste les matières minérales, — provient des feuilles mortes, qui en renferment toujours des quantités très notables.

Les feuilles, recueillies sur l'arbre en automne, au moment où elles vont tomber, renferment en moyenne, suivant les essences (2) :

Eau.....	12 à 14 p. 100		
Cendres.....	1,5 à 10	—	(en moyenne 5 p. 100 pour la plupart de nos grandes essences).
Azote.....	0,4 à 3	—	(en moyenne 1 p. 100 pour la plupart de nos grandes essences).

Les 3 700 kilogrammes de feuilles de hêtre tombant annuellement sur 1 hectare de sol forestier lui apportent donc environ 185 kilogrammes de matières minérales et 37 kilogrammes d'azote.

Composition chimique de l'humus doux. — A cet azote *s'ajoutera* du reste, dans la suite, une quantité très appréciable du même corps, prise à l'atmosphère et fixée par les feuilles mortes *après leur chute*. Nous verrons plus loin par quels procédés ; disons seulement maintenant que *l'azote entre dans tous les composés organiques s'alliant aux sub-*

(1) Ce que l'analyse chimique dose sous le nom de *cendres*.
(2) Par rapport au poids total de ces feuilles *desséchées à 100°*.

stances minérales pour constituer l'humus doux. Ces composés organiques n'ont pu jusqu'ici être tous isolés d'une façon satisfaisante. On sait pourtant qu'ils se rangent en deux catégories :

1° *Des corps insolubles dans les alcalis*, mais solubles dans l'eau et les acides, — partiellement tout au moins ;

2° *Des corps solubles dans les alcalis*, mais insolubles dans l'eau et les acides ; ces derniers corps, englobés sous le nom de *matière noire* de l'humus, ou celui d'*acides humiques*, sont un élément fort intéressant de l'humus (1).

D'autre part, l'analyse a montré que ces composés organiques renfermaient :

Carbone	41 à 63 p. 100
Oxygène	35 à 48 —
Hydrogène	4 à 7 —
Azote	1 à 6 —

Causes de destruction de l'humus doux. — Sur le sol de la forêt, l'humus doux est exposé à deux causes permanentes de destruction :

1° La *volatilisation* de ses éléments organiques ;

2° La *lixiviation* de ses éléments minéraux.

A vrai dire, la lixiviation par les eaux d'infiltration n'est pas très rapide : sensible en ce qui concerne les corps solubles, et notamment la potasse, elle est à peu près inefficace sur le fer et la silice.

La volatilisation est au contraire fort active (2).

Il en résulte que la proportion des éléments organiques diminue avec le temps dans une masse d'humus doux considérée, à ce point qu'elle peut se réduire au chiffre de 0,1.

L'érémacausis est l'œuvre de bactéries. — Le phénomène de l'érémacausis paraît lié à l'existence de *bactéries*, dont la présence a été reconnue dans l'humus doux. Les humus acides, au contraire, en contiennent beaucoup moins :

(1) Il est aisé de préparer la *matière noire* : faisons macérer des feuilles mortes dans une solution d'ammoniaque : le liquide prend bien vite une coloration noire ; décantons, puis jetons sur les feuilles une nouvelle quantité de solution ammoniacale et répétons l'opération jusqu'à ce que le liquide ne se colore presque plus ; nous aurons épuisé toute la matière noire qui, par évaporation du liquide, se réunit en une masse noire, charbonneuse, et cassante après dessiccation.

Si l'on calcine cette matière noire, il reste des cendres où domine la silice, mais où l'on trouve encore de l'acide phosphorique et de l'acide sulfurique, unis à du fer, de la chaux, de l'alumine, de la magnésie.

(2) Surtout quand, à la suite de l'exploitation d'un peuplement, le sol de la forêt se trouve exposé sans protection aux radiations solaires.

il n'y en a même pas du tout dans l'humus tourbeux.

Les bactéries, cependant, seraient moins nombreuses dans les sols forestiers que dans les sols agricoles. Voici quelques chiffres à cet égard :

D'après Wolny, on observerait :

Dans les terres arables et dans les sols de prairies.....	1.400.000	bactéries au centimètre cube.
Dans les sols de vignes.....	1.050.000	— —
Dans les sols forestiers.....	600.000	— —

Emmerich a trouvé moins encore :

Dans un humus doux d'épicéa.....	170.000	bactéries au centimètre cube.
— — de hêtre.....	190.000	— —

Les observations sur ce sujet ne sont pas encore assez nombreuses pour que l'on puisse donner des chiffres précis ; mais il est bien certain que l'œuvre des bactéries est prépondérante dans l'érémacausis, c'est-à-dire dans la formation de l'humus doux.

Il est certain, d'autre part, que ces bactéries ne sont pas les mêmes que celles qui opèrent dans les sols agricoles. Ainsi le *Micrococcus nitrificans*, si abondant et si utile dans les terres arables, fait complètement défaut dans les sols forestiers ; *aussi ces derniers, malgré l'abondance de l'azote, ne contiennent-ils jamais de nitrates.*

Fixation de l'azote atmosphérique par les bactéries forestières. — Au contraire, la couverture de feuilles mortes de nos forêts possède des bactéries spéciales, dont le rôle est considérable : elles ont en effet la propriété curieuse, — et combien utile ! — de fixer des quantités notables d'azote pris à l'atmosphère : il y a donc là pour les sols forestiers une source inépuisable d'enrichissement en une substance des plus utiles à la végétation et que les cultivateurs n'hésitent pas à payer très cher.

C'est à mon maître, M. le professeur Henry, que revient l'honneur d'avoir le premier, en 1897, signalé (1) ce fait que des feuilles mortes, mises en observation à l'Ecole nationale des Eaux et Forêts, s'enrichissaient en azote. Il prévoyait alors que des bactéries devaient être les agents de ce phénomène. Et, de fait, ces utiles auxiliaires étaient peu après découverts et identifiés au Laboratoire de bactériologie de

(1) E. Henry, *Revue des Eaux et Forêts*, année 1897, pages 641-659. — *Annales de la Science agronomique française et étrangère* : année 1897, tome II, pages 359-381, et années 1902-1903, tome II, pages 312-333.

Delft par MM. Beyerinck, Van Delden et Van Iterson : il y aurait dans ce phénomène le résultat de la symbiose de plusieurs bactéries :

1° Des *Granulobacter* et des *Aerobacter*, qui mettraient l'azote atmosphérique à l'état de combinaisons ;

2° L'*Azotobacter chroococcum*, fixant et accumulant ces combinaisons.

Rôle de divers autres champignons dans l'érémacausis. — Les bactéries ne sont pas du reste les seules à travailler utilement à l'érémacausis. D'autres champignons, occupant des rangs plus élevés dans la classification, Mucorinées, Polyporées, Agaricinées, Pézizées, dont le mycélium vit au milieu des feuilles mortes, travaillent à leur désorganisation. Ils paraissent avoir notamment pour mission spéciale de hâter la décomposition des branches, des écorces, des brindilles, toujours mélangées aux feuilles mortes, et qui seraient sans doute de trop gros morceaux pour les bactéries.

Rôle des animaux dans l'érémacausis. — De nombeux animaux invertébrés dilacèrent les matières végétales organisées pour en faire leur nourriture, et ces matières se retrouvent, déjà bien décomposées, dans leurs excréments. Nous nous contenterons de dire que l'on trouve parmi ces animaux : des rhizopodes, des anguillules, des vers de terre, des crustacés terrestres, des myriapodes, des insectes (à l'état de larves et d'insectes parfaits), des mollusques...

Les plus intéressants de tous sont, bien certainement, les *vers de terre*, et plus spécialement les *lombrics* : le travail des lombrics est souvent considérable, en raison de leur grand nombre et de leur grande taille ; la présence de ces animaux paraît même être, comme celle des bactéries, indispensable à l'érémacausis.

C'est en 1878 qu'un éminent forestier danois, le Dr Müller, a pour la première fois appelé l'attention sur le rôle des lombrics (1). En 1897 et 1898, M. le professeur Henry a fait dans les environs de Nancy des recherches sur le même sujet (2) ; il est arrivé aux constatations suivantes : en deux mois un lombric n'a pas absorbé pour sa nourriture moins de 1gr,55 de matière organique. Il s'agissait, il est vrai, d'un très *beau* (!) lombric, capturé dans le jardin de l'Ecole nationale des Eaux et Forêts, où ces invertébrés sont particulièrement... en forme. Ces sympathiques animaux ont d'ailleurs, —

(1) Dr Müller, *Recherches sur les formes naturelles de l'humus.* Traduction par Henry Grandeau, Nancy, 1889, Berger-Levrault, édit.

(2) E. Henry, *Les vers de terre en forêt.*

comme tous les autres, — leurs... petites préférences : ils affectionnent en particulier les feuilles mortes du charme. Ce fait explique pourquoi les feuilles mortes de cette essence, très abondantes en automne sur le sol de la forêt, en ont presque totalement disparu au début de l'été (1). Les lombrics se contentent, au contraire, de *grignoter* les feuilles mortes du chêne, du hêtre et du tremble. Darwin avait déjà signalé du reste leur prédilection pour les feuilles mortes du cerisier, qu'ils préfèrent à celles du coudrier et du tilleul.

Les crustacés terrestres, — comme les *cloportes*, — et certains myriapodes, — surtout les *iules*, — doivent agir, eux aussi, dans le même sens. Il semble même que leur part dans le travail soit d'autant plus considérable que le climat est plus chaud : l'action des myriapodes serait énorme dans les forêts tropicales, paraît-il.

Enfin dans l'humus entrent aussi, en quantité parfois très appréciable, les débris des cadavres de tous les petits animaux invertébrés qui vivent sous la couverture morte, attirés là par la fraîcheur constante du milieu, et ils sont très nombreux, les uns, dont nous parlions plus haut, se nourrissant de matières organiques végétales, les autres pourchassant et dévorant les premiers. Le Dr Müller a même signalé l'existence d'humus doux constitués exclusivement, ou à peu près, de débris de chitine d'insectes, mélangés aux excréments de ceux-ci : ces humus, auxquels il a donné le nom de *terreau d'insectes*, se présentent sous l'aspect d'une sorte de sciure très fine, d'une coloration brun foncé. Nous aurons l'occasion de constater le rôle utile de ce terreau d'insectes dans le reboisement spontané des terres incultes connues sous le nom de *friches*.

Influence de l'oxygène sur l'érémacausis. — La présence d'oxygène est indispensable à l'érémacausis : toutes les fois que ce corps ne peut parvenir en quantité suffisante au contact des feuilles mortes, ce sont d'autres décompositions qui se produisent ; elles ont encore pour conséquence un dégagement d'acide carbonique, mais très diminué.

Du reste, si la quantité d'acide carbonique dégagé augmente avec l'abondance de l'oxygène fourni aux feuilles mortes, elle ne lui est pas proportionnelle ; elle n'augmente même presque plus à partir du moment où le taux d'oxy-

(1) Je me rappelle très bien avoir entendu, quand j'étais moi-même élève de notre vieille École, notre regretté maître, L. Boppe, appeler notre attention sur ce fait, qu'excellent observateur, il avait remarqué, sans en connaître le motif. Cela se passait, je puis bien le dire, en 1887. (A. J.)

gène dépasse 8 p. 100 dans l'air inclus au milieu de la couverture morte.

L'*ozone*, funeste aux bactéries, ralentit l'érémacausis.

Influence de la température sur l'érémacausis. — Une température élevée favorise l'érémacausis, jusqu'aux limites du moins au delà desquelles les bactéries seraient tuées.

Des expériences de laboratoire ont montré que l'érémacausis était :

Nulle en dessous de	0°
Maxima vers	35°
Persistante au delà de	65°

On suppose qu'elle doit cesser vers 80°.

En forêt, d'ailleurs, on a fait des constatations dans le même sens :

1° Les feuilles mortes de hêtre, de chêne, etc., ne subissent que des altérations insignifiantes de l'automne au printemps, tandis qu'elles se décomposent très vite en été ;

2° L'épaisseur de la couverture morte est en rapport inverse avec l'activité de l'érémacausis; or cette épaisseur est moindre dans les pays dont le climat est chaud que dans les régions froides, et dans un même pays aux expositions Sud qu'aux expositions Nord ;

3° Dans les taillis-sous-futaie, la couverture morte diminue très vite d'épaisseur après une exploitation du taillis, ce qui prouve qu'une érémacausis très active suit immédiatement l'exposition du sol de la coupe aux rayons solaires (1).

Influence de l'humidité sur l'érémacausis. — Les feuilles mortes se décomposent d'autant plus vite qu'elles sont plus humides ; au-dessous d'un certain taux d'humidité, l'érémacausis est même nulle ; toutefois si l'eau, *en excès*, remplit les interstices de la couverture et s'oppose à la pénétration de l'oxygène, l'érémacausis est très ralentie : il y a donc, au point de vue de l'humidité de la couverture morte, un minimum, un optimum et un maximum, mais il nous est impossible de donner des chiffres, car ils varient à l'infini suivant la nature du sol.

L'influence de l'eau, — non plus sur l'érémacausis, — mais sur la décomposition de la couverture morte, peut être considérée à un autre point de vue : l'eau d'infiltration (2)

(1) On a observé au milieu de la couverture morte une température de 47° dans une jeune coupe de taillis-sous-futaie, alors qu'elle n'était que de 26° tout près de là, mais sous un vieux taillis. Suivant Wolny, l'érémacausis pouvait alors être, dans le premier cas, trois fois plus active que dans l'autre.

(2) Il s'agit ici soit de l'eau pluviale tombée sur le lieu même, soit de l'eau de ruissellement qui peut arriver de fort loin.

active en effet, *par son action directe*, la décomposition des feuilles, car elle dissout certains corps avant même que l'érémacausis ait commencé à fonctionner. A vrai dire, elle dissout fort peu de substances *organiques*, mais au contraire une quantité notable de matières *minérales*, surtout la potasse (1), ensuite la magnésie et l'acide phosphorique.

Influence de la lumière sur l'érémacausis. — Elle paraît être nulle, et, de fait, on ne voit pas *a priori* en quoi la lumière pourrait influencer un phénomène dû surtout à l'action de végétaux dépourvus de chlorophylle, bactéries et autres champignons.

Influence de diverses substances sur l'érémacausis. — Plusieurs substances ont sur l'érémacausis une influence très appréciable.

Les *acides minéraux* ralentissent l'érémacausis, et l'effet d'une solution acide est d'autant plus sensible que cette solution est plus concentrée.

Les *alcalis*, au contraire, l'activent, à la condition qu'ils soient *à l'état de solutions*, et que celles-ci ne soient pas trop concentrées. Des solutions *étendues* de *carbonates alcalins* agissent dans le même sens. On peut même, par leur emploi, provoquer l'érémacausis là où une autre décomposition commençait à se produire.

Cette heureuse influence des alcalis et des carbonates alcalins, — quand ils ne sont pas à l'état de solutions trop concentrées, — explique pourquoi l'érémacausis fonctionne toujours bien dans les forêts situées sur les terrains calcaires.

Les *chlorures* et les *sulfates* entravent l'érémacausis ; les *phosphates* et les *nitrates* l'activent, quand ils ne sont pas employés à l'état de solutions trop concentrées.

Les *sels de zinc*, nuisibles aux bactéries, entravent l'érémacausis.

L'influence de certaines substances organiques est intéressante parce que ces substances peuvent exister dans la couverture morte : les *matières grasses*, les *résines*, les *tannins* sont défavorables à l'érémacausis. On comprend donc que celle-ci fonctionne mal dans la tourbe, milieu riche en tannin et en résine, et aussi que les aiguilles des *résineux*, ou les feuilles de certaines essences feuillues riches en tannin, ne se décomposent pas toujours dans d'aussi bonnes condi-

(1) Traversant des feuilles mortes non encore altérées, l'eau peut enlever :
40 p. 100 de leur potasse à des feuilles de chêne.
50 p. 100 — — d'épicéa.

tions que des feuilles pauvres en tannin comme en résine.

Influence de la nature et de l'état de division des matières organiques sur l'érémacausis. — Plus les matières organiques sont finement divisées, plus est rapide l'érémacausis, à condition toutefois qu'une finesse excessive des éléments n'en provoque pas le tassement au point d'entraver la circulation de l'oxygène.

L'activité de l'érémacausis, — mesurée par la quantité d'acide carbonique dégagé, — est plus grande parmi des feuilles dont la chute est récente que parmi celles dont la décomposition est commencée depuis un certain temps déjà : on observe au début comme une explosion d'acide carbonique, puis les réactions se poursuivent avec plus de lenteur quand les éléments ayant le plus d'affinité pour l'oxygène sont déjà combinés avec lui.

Enfin l'érémacausis est en général d'autant plus active que les feuilles sont plus riches en azote, celui-ci entrant volontiers dans diverses combinaisons azotées, dans celles notamment qu'utilisent les bactéries et les autres champignons.

Rapidité avec laquelle fonctionne l'érémacausis — Si dans un laboratoire on peut mesurer l'activité de l'érémacausis par la quantité d'acide carbonique dégagé, en forêt il est plus simple de s'en rendre compte en pesant la couverture morte non décomposée que l'on peut récolter à l'unité de surface après des intervalles de trois ans ou de six ans (1), c'est-à-dire ce que l'on peut appeler la litière *triennale* ou *sexennale*, par opposition à la litière *annuelle*.

S'il n'y avait pas de décomposition du tout, la litière triennale devrait avoir un poids égal à trois fois celui de la litière annuelle ; du fait de l'érémacausis, on trouve un poids moindre : en Bavière on a observé qu'en poids :

La litière triennale équivaut à	2	fois la litière annuelle dans le cas du hêtre.
— — —	2	fois la litière annuelle dans le cas de l'épicéa.
— — —	2,5	fois la litière annuelle dans le cas du pin sylvestre.

Les aiguilles du pin sylvestre se décomposent donc moins vite que celles de l'épicéa ou que les feuilles du hêtre.

Quant à la litière sexennale qui, sans l'érémacausis, devrait être équivalente à six fois la litière annuelle, on trouve qu'elle est équivalente à :

(1) Sur un emplacement dépouillé au préalable de toute sa couverture morte.

Plus de 2 fois la litière annuelle dans le cas du hêtre.
— 2 — — — de l'épicéa.
— 3,5 — — — du pin sylvestre.

Mais quand on mesure la litière sexennale, les résultats peuvent être faussés par la présence de mousses qui se sont développées à la longue sur les aiguilles des résineux.

Des observations conduites suivant d'autres méthodes ont permis d'établir que sur le sol de la forêt les feuilles sont décomposées au bout des laps de temps ci-après :

Feuilles de hêtre : en général	2 à 3 ans.
— — parfois	4 à 5 —
Aiguilles de résineux : en général	3 à 4 ans.
— — parfois	6 à 8 —

Humus acides. — Nous avons parlé jusqu'ici de l'humus doux, humus *neutre*, qui se produit *par le phénomène de l'érémacausis*, grâce à un apport suffisant d'oxygène, à une humidité et une température convenables, quand les bactéries et certains invertébrés peuvent vivre et participer au travail. Mais, que l'un des facteurs, oxygène, humidité, température, vienne à se trouver insuffisant, aussitôt bactéries et petits invertébrés n'interviennent plus avec assez d'énergie : alors se produit un humus dont la réaction, au lieu d'être neutre (ou même faiblement alcaline), *est franchement acide*. C'est un *humus acide* que l'on appelle aussi *humus brut*, ou *humus imparfait*.

Les humus acides, heureusement assez rares, et plutôt accidentels, dans la plupart de nos forêts françaises, se montrent surtout abondants :

1° Dans l'Europe septentrionale (chaleur insuffisante);

2° Dans les hautes montagnes (insuffisance de chaleur et excès d'humidité) ;

3° Dans les steppes (insuffisance d'humidité) ;

4° Un peu partout, sur les sols *siliceux* très stériles (insuffisance de sels alcalins).

On a distingué plusieurs *types* d'humus acides ; nous nous contenterons de dire quelques mots de ceux qui nous intéressent en France : la *terre de bruyère* et l'*humus tourbeux* (1).

(1) L'*humus des steppes*, qui se produit dans les régions dont le climat est très sec, joue un rôle important dans le sol des prairies du Centre Américain, dans les Pampas, dans le sol des Steppes et des Terres noires de l'Europe orientale. Il ne serait pas impossible qu'il se produisît dans notre Beauce ou notre Champagne.

Terre de bruyère. — Les terrains formés de sable siliceux sont très filtrants et constituent souvent pour ce motif des milieux *très secs*. Leur *alcalinité* est aussi fort insuffisante. La sécheresse éloigne les bactéries et l'on trouve à leur place, comme représentants de la classe des champignons, des filaments mycéliens d'une coloration brunâtre, qui agglutinent les éléments de la couverture en un véritable feutre, si bien que l'on peut en soulever des *plaques* assez considérables. L'acidité du milieu, — peut-être aussi sa sécheresse, — fait fuir les petits invertébrés. Dans ces conditions, la décomposition se fait incomplète ; l'humus produit est acide. On lui donne le nom de *terre de bruyère*, parce que de pareilles stations sont le plus souvent envahies par la callune et diverses espèces de bruyères. D'ailleurs les déchets de ces sous-arbrisseaux se décomposent mal ; le lacis de leurs racines et celui de leurs organes aériens gênent la pénétration dans le sol de l'eau et de l'air : leur présence fait donc empirer une situation déjà mauvaise. Enfin, les arbres qui vivent habituellement sur de pareils terrains, le pin sylvestre et le bouleau, ont un couvert très léger et protègent mal le sol : ils sont donc impuissants, au moins quand la vieillesse a éclairci leur frondaison, à conserver à ce sol l'humidité nécessaire à l'existence des bactéries et des petits invertébrés chargés par la Nature de coopérer à l'érémacausis.

La terre de bruyère se forme parfois sur de très grandes étendues de terrain dans certaines plaines à sol siliceux que l'on appelle, suivant les pays, des *landes* ou des *campines*, que ces régions soient boisées d'essences à couvert léger (pin sylvestre) ou simplement couvertes de bruyères.

Mais il arrive aussi que la terre de bruyère se forme sur des espaces restreints, épars çà et là dans une forêt où l'érémacausis fonctionne sur tout le reste du terrain. Supposons en effet une forêt en terrain siliceux dont le peuplement est formé de chênes et de hêtres ; le sol, par lui-même, est peu favorable à l'érémacausis en raison de sa nature filtrante et de sa faible alcalinité, mais le couvert des arbres est suffisant pour que la couverture morte conserve une certaine dose d'humidité. Grâce à cette humidité, les bactéries et les petits invertébrés peuvent exister en dépit des autres conditions mauvaises, et, sous l'effet de leur travail, la décomposition se fait bien. Mais il peut arriver que sur un point de cette forêt un ouragan renverse tout un groupe d'arbres voisins les uns des autres, ouvrant ainsi dans le peuplement

une trouée plus ou moins large qui restera béante, ou bien sera comblée par des bouleaux, dont le couvert est presque nul. Il peut se faire aussi qu'un parasite, insecte ou champignon, se propageant de proche en proche, tue un certain nombre d'arbres, dont la mort laisse une trouée dans le couvert ; — ou bien encore un... forestier maladroit peut faire une coupe imprudente... Voilà, dans tous ces cas, le sol exposé aux radiations solaires pour de longues années : il se dessèche et, — sur ce point de la forêt, — les bactéries disparaissent, ainsi que les petits invertébrés : l'érémacausis ne fonctionne plus et la terre de bruyère commence à se former. On voit du reste bientôt apparaître les airelles, puis les bruyères, dont la présence aggrave la situation (1). En sol calcaire, pareil accident n'est pas à craindre, l'alcalinité du sol suffisant à assurer une bonne décomposition de la couverture.

Alios. — Il nous faut dire un mot d'une complication qui peut se produire dans les sols dont la surface est couverte de terre de bruyère : la *formation d'une couche d'alios* à une certaine profondeur dans ce sol. Voici comment la chose arrive : les eaux d'infiltration sortent *acides* de la couche de terre de bruyère qu'elles doivent traverser avant d'atteindre la terre végétale : elles sont donc à même d'attaquer énergiquement les substances minérales du sol telles que la chaux, la potasse, l'alumine, qu'elles dissolvent, ne laissant que la silice ; par leur effet, les couches supérieures du sable, qui étaient généralement de coloration jaunâtre, se décolorent et prennent une teinte *gris de plomb*. La couche de sable gris de plomb augmente assez vite d'épaisseur, cependant que les substances dissoutes sont entraînées plus bas, et quelquefois même très bas, rien ne s'opposant souvent dans ces terrains sablonneux à la pénétration de l'eau jusqu'à des profondeurs considérables. Si le pays est montagneux, accidenté, il n'y a pas de raisons pour que les choses se compliquent davantage : on en est quitte pour un appauvrissement d'une couche de terre végétale plus ou moins épaisse. Mais bien souvent ces régions de landes ou de campines sont des plaines en dessous desquelles la nappe phréatique peut se maintenir pendant une grande partie de l'année à un niveau plus ou moins voisin de la surface du sol. C'est particulièrement le cas des landes proches de l'Océan,

(1) On donne souvent le nom d'*humus brut des forêts* à la terre de bruyère quand elle se constitue ainsi, par accident, sur de petits espaces de terrain forestier isolés les uns des autres.

comme les landes de Gascogne, mais nous en connaissons des exemples dans le département de la Sarthe, près de la magnifique forêt de Bercé, et dans celui de la Haute-Saône, dans la plaine de Lure. Alors les couches supérieures des eaux de la nappe phréatique se saturent des substances apportées par les eaux d'infiltration, et sur les grains de sable qui se trouvent baignés par elles peuvent se fixer certaines des substances en question, soit minérales, soit organiques. Les grains de sable se cimentent les uns aux autres et s'agglutinent en une sorte de grès imperméable de couleur sombre, qu'on nomme *alios* (1). Le ciment en est le plus souvent ferrugineux, car, parmi les substances dissoutes par les eaux d'infiltration, figure presque toujours le carbonate de fer : quand il y a stagnation, l'acide carbonique se dégage et le protoxyde de fer se soude sur les grains de sable en même temps qu'il se suroxyde ; quand les eaux entraînent en même temps des matières organiques, ce qui est fréquent, le ciment est organo-ferrugineux, parfois même purement organique.

En résumé, pour qu'il se forme de l'alios, il faut :

1° Que le sol soit filtrant ;

2° Qu'il existe de la terre de bruyère, ce qui suppose que le terrain est couvert d'une végétation d'arbres ou tout au moins d'arbrisseaux capables de le doter d'une couverture morte ;

3° Qu'il existe, — au moins pendant une partie de l'année, — une nappe phréatique dont le niveau se maintienne *constant* et proche de la surface du terrain (2).

Quoi qu'il en soit, l'alios retient stagnantes les eaux pluviales, s'oppose à la pénétration des racines et peut être fort nuisible à la végétation forestière.

Humus tourbeux. — Il peut arriver que des matières organiques végétales se trouvent noyées dans un excès d'eau, soit parce qu'elles tombent au fond de l'eau ou y meurent après y avoir végété (3), soit parce que certaines plantes, comme les *sphaignes*, retiennent dans leurs parties vivantes une masse d'eau sous laquelle se décomposent leurs parties inférieures après qu'elles sont mortes. Dans l'un et l'autre

(1) *Tuf* en Belgique; *ortstein* en Allemagne; *tourle* dans le centre de la France, etc.

(2) C'est M. Faye qui a fait ressortir le rôle indispensable de la nappe phréatique dans la formation de l'alios.

(3) C'est le cas de roseaux et de cypéracées vivant dans les marais.

cas il se forme de la tourbe (1). Le deuxième cas, surtout, nous intéresse au point de vue forestier ; il est assez fréquent dans les montagnes siliceuses soumises à un climat très pluvieux, où les sphaignes trouvent les conditions d'existence qui leur conviennent.

Toutes les fois que les matières organiques sont ainsi noyées dans l'eau, l'oxygène ne leur parvient plus en quantité suffisante et l'érémacausis ne peut fonctionner. Il se produit alors une décomposition toute différente : la *décomposition forménique*, ou putréfaction.

Au lieu de *se volatiliser* presque en totalité et sous forme de corps toujours assez simples (eau, acide carbonique, ammoniaque), les matières organiques ne se volatilisent qu'en partie et sous forme de gaz de compositions *parfois* très complexes (acide carbonique, hydrogène, hydrogène sulfuré, hydrogène phosphoré, azote, protoxyde d'azote, etc.).

Inversement, le *reliquat* de matières organiques, au lieu d'être minime, est assez considérable, et sous la forme de corps divers (produits non azotés, — acides gras, tels que l'acide butyrique, — combinaisons azotées, telles que la leucine, la tyrosine, des amines, des acides amidés, etc.), tous rebelles à une décomposition ultérieure.

Enfin les *substances minérales*, au lieu de se retrouver dans l'humus sous forme de combinaisons très facilement assimilables, s'y présentent à l'état de corps dont l'assimilation est fort difficile.

Les tourbières sont bien certainement des stations dans lesquelles la végétation forestière se développe très mal, dans lesquelles surtout il est fort difficile de l'installer quand elle n'existe pas naturellement ; ces inconvénients tiennent sans doute à l'excès d'eau qui encombre les couches superficielles du sol, mais ils résultent surtout des propriétés spéciales, — et très regrettables, — de l'humus tourbeux.

Article IV.

Le tapis végétal.

Possibilité de l'existence d'un tapis végétal. — Ce serait une erreur de croire qu'un sol forestier soit toujours pourvu d'une couverture morte. L'existence de celle-ci suppose en

(1) Dans le premier cas, la tourbière est dite infra-aquatique, et supra-aquatique dans le second.

effet celle d'un peuplement complet et dont la frondaison soit assez dense pour assurer tout à la fois :

1° La chute d'une *litière annuelle* abondante (1) ;

2° L'interception des radiations solaires dont nous avons laissé deviner déjà l'effet destructeur sur la couverture morte.

Semblable situation existe sans doute dans les peuplements jeunes quand ils sont complets (2). Mais tel n'est pas toujours le cas.

En parlant de la *forme* des arbres, nous avons fait observer qu'à partir du moment où la fructification est abondante, la cime s'éclaircit du fait qu'un certain nombre de bourgeons évoluent pour donner des fleurs au lieu de feuilles et que les branches, ployées sous le poids des fruits, s'inclinent vers le sol et s'écartent les unes des autres. Quelle que soit donc l'essence considérée, il faut envisager comme inévitable que si le peuplement qu'elle constitue assure au sol un couvert suffisant tant qu'il est jeune, — jusqu'à l'état de perchis, inclusivement, — il n'en sera plus de même quand ce peuplement sera devenu une vieille futaie. Alors le sol ne sera plus protégé que d'une façon assez imparfaite.

Encore supposons-nous que, si l'opacité des cimes s'est atténuée, le peuplement, du moins, est resté complet. *A fortiori* ces inconvénients se produiront-ils donc si, au moment où le peuplement est devenu vieux, nous y pratiquons des coupes de régénération dont la conséquence est de l'entr'ouvrir : dans un peuplement de futaie pleine parcouru par une coupe d'ensemencement, l'état complet n'existe déjà plus, et, si une ou deux coupes secondaires se sont succédé avant que des semis aient couvert le sol, celui-ci peut se trouver largement exposé aux radiations solaires.

Les conséquences de ces modifications dans la situation du peuplement sont d'autant plus importantes à considérer qu'elles se produisent précisément à l'époque où nous sommes amenés à poursuivre l'installation de semis naturels, c'est-à-dire où nous avons intérêt à ce que le sol se trouve dans le meilleur état possible.

Voyons donc ce qui va se passer à ce point de vue quand le couvert d'un peuplement s'éclaircit.

(1) Nous avons vu que le poids de cette dernière augmente, dans les futaies de pin sylvestre, jusqu'à l'âge de soixante-quinze ans. Mais au delà de cet âge, elle doit rester à peu près constante, et même diminuer quand les peuplements deviennent *très vieux*.

(2) Le pin sylvestre lui-même, dont le couvert individuel est très léger, constitue *dans sa jeunesse* des peuplements assez denses.

Est-il permis d'espérer que la couverture morte précédemment acquise va se maintenir dans le *statu quo*? — Nullement, car les radiations solaires parvenant plus aisément jusqu'au sol, celui-ci s'échauffe : sous l'influence d'une élévation de température, l'érémacausis devient plus active et la couverture morte se décompose en humus avec une rapidité que ne compensent pas les chutes de litière annuelle.

Donc la couverture morte « fond sous le soleil » comme fondrait une couche de neige. L'humus, lui-même, dont la volatilisation est exagérée, diminue d'épaisseur à son tour. C'est alors qu'apparaît un nouvel élément : le *tapis végétal*, que l'on appelle aussi la *couverture vivante*.

Il est formé de l'ensemble des plantes basses, herbacées ou ligneuses, qui s'installent sur le sol de la forêt et vivent sous le couvert des arbres.

Quand ce dernier est opaque, le peu de lumière qui le traverse ne peut suffire qu'aux exigences d'un très petit nombre d'espèces. Les plus caractéristiques, parmi ces dernières, sont les *plantes sans chlorophylle*, d'ailleurs assez rares (1), les *plantes vernales* (2) et certaines *plantes à feuilles persistantes* (3). Ni les unes ni les autres ne constituent jamais des tapis continus très denses, sauf le lierre et la pervenche dans quelques stations. Il en est de même des *mélampyres* et de celles des espèces de graminées, de cypéracées et de joncées qui vivent sous le couvert. Il est donc inutile de tenir compte de cette végétation herbacée clairsemée, dont l'existence est sans effet sur la vie de la forêt.

Mais aussitôt que le couvert des arbres devient moins opaque par suite du vieillissement des peuplements ou de coupes de régénération qui les ont entr'ouverts, la situation se modifie du tout au tout : profitant de l'humus accumulé sur le sol de la forêt et qui n'a pas encore eu le temps de disparaître complètement par volatilisation, de nombreuses plantes basses, — les unes herbacées, les autres ligneuses, — se développent et constituent trop souvent des tapis continus que nous trouverons fort gênants quand il s'agira d'assurer la régénération naturelle par semences d'un peuplement. C'est

(1) Quelques *Orobanchées*, quelques *Orchidées*.

(2) Appartenant aux familles botaniques les plus diverses, les *plantes vernales*, très *précoces*, se développent et fleurissent au premier printemps, avant que les arbres soient feuillés (*anémones, violettes, primevères, potentilles, scilles*, etc.).

(3) Tels le *lierre* et la *pervenche* qui, fleurissant bien rarement dans ces conditions, se multiplient par voie asexuée.

l'existence de ce tapis végétal qui nous obligera souvent à faire les opérations connues sous le nom de *crochetages* et que nous décrivons dans le chapitre III.

Différents types de tapis végétaux. — Nous croyons devoir indiquer ici quels sont les types de tapis végétaux que l'on rencontre le plus souvent en forêt. Nous nous bornerons d'ailleurs à ceux contre lesquels nous aurons à lutter par des crochetages.

Dans les forêts de chêne en sol argileux, on a généralement affaire à des plantes herbacées telles que des *Cypéracées* et certaines *Graminées*, qui se développent en touffes très drues et parfois contiguës, sur lesquelles les glands tombent sans pouvoir les traverser.

Mais c'est surtout dans les futaies de pin sylvestre que le tapis végétal peut devenir gênant : plusieurs plantes sociales, aux premiers rangs desquelles se placent les *Bruyères* (1) et la *Grande Fétuque*, existent à l'état permanent sur les terrains siliceux que recouvrent la plupart de ces forêts ; tant que les peuplements sont jeunes, elles y sont représentées par des sujets épars et peu gênants ; mais quand le couvert s'est éclairci, ces quelques individus ont tôt fait d'envahir le sol et de le couvrir d'un tapis continu s'opposant à l'installation des semis de pin.

Dans les sapinières même, dont le couvert se maintient toujours très épais, il peut arriver, — rarement sans doute, — que si les semis ne s'installent pas tout de suite après la coupe d'ensemencement, des coupes secondaires, — un peu imprudentes, — découvrent inopportunément le sol. Alors les *Myrtilles*, dont la présence est pourtant sans inconvénients dans les conditions ordinaires, se développent en un tapis continu fort nuisible. Quelquefois aussi, dans les sols frais et fertiles de certains étages jurassiques, comme l'*oxfordien*, le sol des sapinières peut se couvrir de plantes herbacées appartenant à diverses familles botaniques, — du moins si des coupes imprudentes l'ont découvert. Enfin près des ruisseaux, près des cascades, on observe souvent une végétation de grandes plantes, fougères, spirées, aconits, adénostyles, etc., au milieu desquelles les semis de sapin ou d'épicéa ne peuvent parvenir à s'installer.

Dans tous ces cas, plutôt que d'attendre une régénération

(1) La plus fréquente est la Callune, *Calluna vulgaris*; mais sous les climats doux de l'ouest et même du centre de la France, plusieurs espèces du genre *Erica* peuvent se joindre à elle.

qui ne peut s'installer et de laisser empirer la situation, il vaut mieux rompre ce tapis de plantes gênantes.

Origines des alpages. — Une essence résineuse est particulièrement remarquable par la facilité avec laquelle des plantes herbacées s'installent sous son couvert : nous voulons parler du *mélèze*. Le *feuillage très léger* de cet arbre laisse, en effet, filtrer une quantité de lumière suffisante au développement *en gazon continu* de nombreuses plantes herbacées, parmi lesquelles on observe beaucoup d'espèces qui sont *bonnes fourragères*, des légumineuses par exemple. D'autre part, l'état boisé agit sur l'humidité de la station en augmentant la pluviosité et en diminuant la vitesse du vent, c'est-à-dire en atténuant une cause d'évaporation. Enfin les aiguilles du mélèze tombent chaque automne, et, de consistance molle, se décomposent très vite en un humus doux d'excellente qualité. Pour tous ces motifs, l'herbe s'installe facilement sous les mélèzes et s'y développe si bien qu'il existe des forêts de mélèze, à l'état de peuplement clair, sans doute, *mais complet*, sous lesquelles l'herbe est fauchée tous les ans et fournit du foin en quantité très appréciable.

On a même acquis la conviction que les pâturages élevés ou *alpages*, qui couvrent les croupes de nos Alpes françaises entre 1 800 mètres et 2 500 mètres d'altitude, doivent leur origine aux forêts de mélèze qui couvraient ces montagnes avant que le pâtre ait commis l'imprudence de les détruire. Les vieilles souches que l'on retrouve éparses dans ces pâturages, d'une part, — la difficulté que l'on éprouve, d'autre part, à gazonner artificiellement de telles stations sans passer par l'intermédiaire de la forêt, — la rapidité avec laquelle l'herbe s'installe, tout au contraire, là où l'on a installé le mélèze de main d'homme, sont des témoignages que l'on peut invoquer à l'appui de cette thèse.

Le *pin cembro* agit à peu près dans le même sens ; pourtant nous ne lui attribuons pas la même valeur qu'au mélèze. Son couvert, en effet, beaucoup plus épais, peut être excessif (1), et ses aiguilles, peu coriaces sans doute, mais persistantes, ne se décomposent probablement pas aussi vite.

Quoi qu'il en soit, *nous pouvons considérer les alpages actuels comme les vestiges du tapis végétal des anciennes forêts subalpines.* Cette constatation est de grande importance au point de vue de la culture pastorale. Nous aurons l'occasion de

(1) Il est vrai qu'il existe souvent à l'état de *peuplements incomplets*, à travers lesquels la lumière passe aisément.

l'utiliser plus loin, mais nous citerons dès maintenant, à l'appui de cette thèse, les opinions de forestiers éminents et connaissant bien la montagne :

Si l'on cherche à se rendre compte de l'origine de ces gazons naturels, de ces pelouses unies qui tapissent les flancs des montagnes au-dessus des forêts actuelles, tout indique qu'elles n'ont pu s'installer que grâce à la protection de la végétation ligneuse. Celle-ci a disparu par le *fait de l'homme*, qui a méconnu les lois de la nature en exploitant les forêts d'une manière désordonnée et en abusant d'elle avec une imprévoyance coupable. C'est ainsi que la limite actuelle des forêts ne doit pas être considérée comme réelle, mais comme artificielle : les arbres épars et les souches recouvertes qu'on retrouve dans toutes les pâtures en font foi.

Ces pelouses ne se reforment plus sur les terrains nus, et celles qui existent encore sont destinées, si l'homme n'y prend garde, à disparaître à leur tour et à suivre la loi d'abaissement que son égoïsme a déjà imposée aux forêts.

Dans les Alpes de la Provence, par suite du climat sec qui caractérise cette région, la création de nouvelles pelouses sur les terrains supérieurs absolument dénudés ne peut être assurée que par l'intermédiaire de la forêt.

On constate, en effet, que les plantes herbacées qui végètent au-dessus de la limite réelle imposée à la végétation ligneuse par la température du lieu, ne forment pas des gazons sérieusement exploitables et susceptibles de protéger le sol contre les influences météoriques. C'est en poussant le reboisement jusqu'à cette limite qu'on peut espérer ramener la pelouse partout où le sol est dénudé et assurer la consolidation des terres dans les régions les plus élevées du bassin de réception (1).

Partout où l'homme n'a pas abaissé par des défrichements les limites supérieures de la forêt naturelle, celle-ci se termine par des arbres épars, le plus souvent stériles, car ils ont dépassé les frontières normales de leur aire d'habitation. Ils proviennent de semences fournies par les massifs inférieurs et apportées par le vent sur des points où ils peuvent encore vivre, sans toutefois pouvoir mûrir leurs graines (2).

Article V.

Les éléments minéraux du sol.

Observation. — Pour nous conformer à l'ordre de stratification des éléments du sol, nous devrions parler de la *terre végétale* après avoir exposé les considérations ci-dessus relatives à l'*humus*.

(1) P. Demontzey, *Traité pratique du reboisement et du gazonnement des montagnes.* Paris.

(2) A. Mathey, *Le pâturage en forêt.* Besançon.

Mais ce que nous avons à écrire au sujet de cette terre végétale nécessite la connaissance de quelques faits relatifs aux *éléments minéraux*. Nous croyons devoir les mentionner au préalable.

Provenance des éléments minéraux du sol. — Les qualités des éléments minéraux dépendent de la nature des *roches* qui affleurent, — ou plutôt qui affleuraient, — au lieu considéré, et qui se sont *désagrégées* par l'effet des forces *physiques*, puis *décomposées* par suite de diverses réactions *chimiques*. Les roches calcaires ont fourni des éléments où domine le carbonate de chaux ; les grès siliceux ont donné des sables dont la valeur chimique est bien moindre, mais dont la porosité et la profondeur font d'excellents sols forestiers. Ce sont tous des *terrains en place*.

Parfois cependant les éléments minéraux qui entrent dans la composition du sol dans une station donnée proviennent de roches qui affleuraient loin de là, et dont les particules ont été charriées par les glaciers, par les eaux ou, plus rarement, par le vent : ce sont des *terrains de transport*.

La profondeur du sol augmente beaucoup plus vite en forêt que dans les lieux découverts. — Il est très intéressant d'observer que *la désagrégation et la décomposition de la roche sous-jacente sont beaucoup plus rapides en forêt que dans les lieux découverts* : la profondeur du sol s'accroît donc plus vite et de nouveaux éléments minéraux sont ainsi mis en liberté et peuvent s'incorporer au sol dont ils augmentent sans cesse la valeur chimique.

En forêt, comme dans un lieu découvert, la *désagrégation* de la roche provient surtout des phénomènes de gel et de dégel successifs, ou bien des dilatations et contractions consécutives à des changements de température. Mais une autre cause agit aussi, qui n'existe pas dans les sols agricoles : les racines des arbres s'enfoncent beaucoup plus profondément que celles des plantes cultivées annuelles ; elles peuvent donc pénétrer dans les fissures de la roche sous-jacente, s'y insinuer quand elles sont petites, et les élargir au fur et à mesure qu'elles grossissent : cette cause de désagrégation peut ne pas être très active ; elle existe cependant.

Quant à la *décomposition* de la roche, elle est certainement beaucoup plus rapide en forêt que dans les terrains cultivés : la cause en réside *un peu* dans l'action chimique de corps excrétés par les racines, *beaucoup plus* dans l'effet de l'amas

considérable de détritus organiques s'amoncelant sur le sol de la forêt et s'y décomposant.

Les racines des arbres peuvent s'enfoncer assez pour parvenir au contact immédiat de la roche sur laquelle les substances qu'elles excrètent agissent parfois comme dissolvants. Mais, nous le répétons, ce qui intervient surtout, ce sont les corps produits par la décomposition lente de la litière de matières organiques accumulée sur le sol forestier et connue sous le nom de *couverture morte*. Parmi eux, le plus important est l'*acide carbonique*. Or, si le carbone existe à profusion dans les matériaux de la couverture morte, il n'en est pas toujours de même de l'oxygène, l'air atmosphérique se renouvelant avec lenteur dans les couches profondes de la couverture, celles qui ont le plus de chances d'être en contact avec la roche : manquant d'oxygène à l'état libre, les matériaux de la couverture sont donc amenés à en prendre aux minéraux constituant la roche, c'est-à-dire à les désoxyder ; les sulfates se transforment en sulfures, le peroxyde de fer en protoxyde, bientôt combiné avec l'acide carbonique naissant pour donner du carbonate de fer, etc., et toutes ces désoxydations hâtent la décomposition de la roche.

Ce mode d'action par désoxydation suppose, à vrai dire, que la couverture morte soit au contact immédiat de la roche, et c'est assez rare, puisqu'une couche d'humus et une couche de terre végétale existent presque toujours, séparant la première de la seconde. Pourtant nombreuses sont les forêts où des bancs de roche affleurent à la surface du terrain : ces bancs sont dépourvus de végétation forestière, mais les feuilles mortes tombées d'arbres voisins peuvent s'amonceler sur eux ; alors, par le jeu des réactions chimiques dont nous parlions, la surface de la roche se décompose assez vite, et bientôt se forme une couche de terre végétale qui peut atteindre une épaisseur suffisante pour que des mousses, puis des plantes herbacées et enfin des arbres s'installent là où précédemment il n'y avait qu'un rocher stérile.

En dehors de ce cas particulier où intervient la désoxydation, voici ce qui se passe dans *tous* les sols forestiers, et qui a pour conséquence un accroissement rapide de l'épaisseur de la terre végétale : la décomposition des matières organiques de la couverture morte a pour conséquence la formation de différents corps, tels que l'*acide humique*, l'*acide nitrique*, l'*ammoniaque*, et surtout l'*acide carbonique* ; tous sont bientôt entraînés par les eaux pluviales jusqu'à la

roche constituant le sous-sol, si grande soit l'épaisseur de la terre végétale : ils réagissent alors sur les minéraux de cette roche. L'acide carbonique, — que son oxygène provienne d'une origine ou d'une autre, — existe toujours en grande quantité dans les interstices des matériaux organiques en voie de décomposition, et, par suite, à l'état de dissolution, dans les eaux d'infiltration. Or si l'eau pure n'a pas un pouvoir dissolvant très considérable, l'eau chargée d'acide carbonique est au contraire très active (1) ; la roche fond, littéralement, sous l'effet de l'eau carbonique qui a traversé la couverture morte avant de s'infiltrer à travers la terre végétale de nos forêts, et l'épaisseur de cette terre végétale va grandissant très vite.

Article VI.

La terre végétale.

Formation de la terre végétale. — La terre végétale d'un sol forestier n'est autre chose que sa terre minérale plus ou moins modifiée dans ses couches supérieures par le voisinage de l'humus qui la surmonte et se mélange à elle peu à peu.

Dans les terres agricoles, les labours brassent le fumier de ferme et la terre minérale ; en forêt, les labours ne se pratiquent point. Quelles peuvent donc être les causes du mélange des éléments organiques et minéraux? Elles sont multiples :

1° Des *racines* pénètrent dans la terre minérale, y meurent et s'y décomposent ; leurs détritus se trouvent donc, *ipso facto*, noyés au milieu d'une masse d'éléments minéraux.

2° Les *eaux d'infiltration* entraînent mécaniquement dans les profondeurs du sol, — du moins quand il n'est pas trop compact, — de fins grumeaux d'humus ; en tout cas, elles ont traversé la couche d'humus et entraînent à l'état de dissolution une certaine quantité d'acide humique, lequel se combine pour former des humates avec certains éléments minéraux.

(1) Voici quelles sont, d'après Dietrich, les quantités de substances minérales dissoutes par 200 grammes d'eau, suivant qu'elle est pure ou carbonique :

	Lehm.	Porphyre.	Gneiss.	Basalte.	Grès rouge.
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Eau distillée.....	0,039	0,020	0,067	0,016	0,013
Eau carbonique...	0,072	0,040	0,340	0,298	0,467

3° Les *vers de terre* jouent un rôle prépondérant dans le brassage des éléments. Le Dr Müller signale un fait que tout le monde peut observer, mais qui longtemps avait passé inaperçu : si l'on examine en automne un sol forestier fraîchement recouvert de feuilles mortes, on voit çà et là de petites places nues, souvent rapprochées à 10 ou 15 centimètres les unes des autres, et au milieu de chacune un *turricule* formé d'une matière noire mélangée de nervures de feuilles. Très souvent une feuille morte, roulée en cornet, a sa pointe enfoncée dans le turricule. Celui-ci n'est autre chose que l'amas des excréments d'un ver de terre dont la galerie débouche en dessous du tas. Ailleurs ces mêmes turricules apparaissent encore, mais aplatis ou désagrégés par les eaux pluviales. Bien plus, en fouillant le sol, on voit que sur 15 à 20 centimètres d'épaisseur il est exclusivement formé par les débris de turricules analogues, c'est-à-dire par un mélange de terre minérale et de matières organiques. D'ailleurs, quand une tranchée ouverte dans le sol met à nu les galeries des vers de terre, on remarque dans celle-ci, à différents niveaux, de petites masses noires de 2 millimètres de diamètre qui sont les excréments de l'animal ; parfois aussi, dans certains sables dont les grains sont garnis d'arêtes coupantes qui pourraient le blesser, le ver a tapissé les parois de sa galerie d'un revêtement noirâtre en étalant comme un enduit les masses noires ci-dessus... Et ces galeries des vers de terre s'enfoncent souvent jusqu'à la profondeur de 1 mètre !...

Il est fort possible que dans nos forêts les *Myriapodes chilognathes*, les *Iules* notamment, agissent dans le même sens, car dans les forêts tropicales de la Guinée, où ces animaux sont très abondants, ce sont eux qui font presque tout le travail.

4° Parmi les *Vertébrés*, les sangliers contribuent au brassage des éléments en labourant le sol pour y chercher des larves ou des tubercules ; mais leur action est limitée aux couches supérieures du sol. Plus utiles à ce point de vue sont tous les mammifères creusant des terriers dans le sol, depuis le renard et le lapin jusqu'à la taupe et au campagnol : les déblais de terre minérale qu'ils retirent de leurs fouilles sont en effet rejetés par eux par-dessus l'humus.

Distribution de la matière organique dans le sol. — Si l'on considère *un niveau déterminé* dans la terre végétale, la distribution de la matière organique s'y montre très constante,

mais elle varie si l'on observe *des niveaux différents* : oscillant entre 1 et 7 p. 100 dans les 20 ou les 30 premiers centimètres de terre végétale, la teneur en matière organique diminue au fur et à mesure que la profondeur augmente et finalement devient nulle : on a atteint la terre minérale.

Propriétés chimiques des sols forestiers. — Chaque année les récoltes agricoles enlèvent au sol une certaine quantité de substances nécessaires à la vie des plantes et plus ou moins rares ; d'où la nécessité pour l'agriculteur :

1° De se rendre un compte exact, par des analyses, de la richesse du terrain ;

2° De réparer, par des apports d'engrais, les pertes subies.

La situation est toute différente en culture forestière : une coupe de bois n'enlève au sol, nous allons le voir, qu'une très faible quantité de substances rares et, *sans que l'homme doive faire les frais d'apports d'engrais, le sol forestier peut conserver indéfiniment et même augmenter sa fertilité.*

Nous parlons, bien entendu, d'un sol réellement boisé et sur lequel *on ne récolte que du bois.* Si, en effet, on exporte, en outre, *les feuilles et les brindilles*, si l'on enlève la couverture morte, l'équilibre est rompu et le sol forestier peut, comme un autre, devenir stérile.

Quant au sol des pépinières forestières, s'il n'est entretenu par des apports d'engrais, il s'épuise à l'instar de celui des champs ou des jardins.

Épuisement du sol par la végétation forestière. — En nous limitant au cas d'exploitations raisonnables, voyons ce que les coupes de bois prennent au sol.

Il y a lieu d'étudier séparément :

1° L'épuisement du sol en azote ;

2° L'épuisement du sol en substances minérales (potasse, acide phosphorique, etc.).

Dans l'un et l'autre cas, nous tiendrons compte seulement des substances incorporées dans le *bois* et par suite appelées à être exportées de la forêt, négligeant celles (en plus grande quantité) qui sont incorporées dans les tissus *des feuilles*, puisque ces dernières *doivent faire retour au sol.*

On sait que les exigences de nos essences forestières sont très variables suivant les espèces. Mais celles qui se montrent exigeantes n'existent qu'à l'état disséminé dans nos forêts ; celles au contraire qui font la grande masse de nos peuplements manifestent des exigences assez faibles ou faibles, sont même souvent remarquables par leur très grande frugalité.

Dans ces conditions, — et ne pouvant entrer dans le détail des quantités d'azote ou de substances minérales exigées par chacune de nos essences, — nous dirons seulement ce qu'il en est pour trois d'entre elles : le hêtre, l'épicéa et le pin sylvestre. Les deux premières suffiront à nous donner une idée de ce que peuvent consommer en moyenne les peuplements purs de nos grandes essences, soit feuillues, soit résineuses.

Frugalité du pin sylvestre et du pin de Murray. — Quant au *pin sylvestre,* il est intéressant : d'abord *son extrême frugalité* permet de l'employer à la mise en valeur et à la restauration de sols très pauvres ou épuisés. Ensuite nous aurons l'occasion de parler de son emploi ou de celui d'un autre pin très frugal aussi, le pin de Murray, pour l'*enrésinement des taillis-sous-futaie.* Or la futaie de ceux-ci renferme un assez grand nombre de sujets appartenant aux essences exigeantes (frêne, grands érables, orme champêtre, fruitiers, etc.) ; il est donc utile de montrer que l'*addition de pins sylvestres* ou de *pins de Murray* à ces derniers n'entraîne qu'une augmentation insignifiante dans la consommation du peuplement en substances précieuses, peut se faire, donc, sans aucun danger pour le maintien de la fertilité du sol.

Consommation d'azote par la forêt. — Des observations faites dans les forêts bavaroises ont conduit Ebermayer aux conclusions suivantes :

Le poids total du bois (1) produit annuellement à l'hectare est de :

Ages du peuplement.	Hêtre.	Épicéa.	Pin sylvestre.
	kg.	kg.	kg.
30 à 60 ans	3.300	3.100	2.400
60 à 90 ans	2.700	3.700	4.000
90 à 120 ans	3.500	3.500	3.300
En moyenne de 30 à 120 ans.	3.200	3.500	3.400

Il est bien établi que les tissus des axes *jeunes* (branches, tiges de petit calibre) renferment proportionnellement plus d'azote et de substances minérales que ceux des tiges *de gros calibre* ; l'exploitation de 1 000 kilogrammes de bois qui, par leurs dimensions, sont propres à fournir du bois d'œuvre, ou du *bois de quartier*, si l'on juge à propos de les utiliser pour le chauffage, sera donc moins appauvrissante pour le sol que celle de 1 000 kilogrammes des petites tiges que l'on vend sous forme de *rondin.* Celle de 1 000 kilogrammes de bois de *fagots* sera plus épuisante encore. Il est donc inté-

(1) Supposé *desséché à 100°.*

ressant de savoir comment se répartissent en catégories de marchandises les quantités de bois citées plus haut. Voici les chiffres d'Ebermayer à ce sujet ; ce sont des moyennes relatives aux peuplements dont l'âge varie entre trente et cent vingt ans (1) :

ESSENCES.	POIDS de la quantité totale de bois fabriquée au cours d'une année moyenne	BOIS DE QUARTIER.		RONDINS.		FAGOTS.		POIDS total de l'azote consommé annuellement.
		Poids du bois.	Poids de l'azote qu'il contient (au taux de 0,18 p. 100).	Poids du bois.	Poids de l'azote qu'il contient (au taux de 0,30 p. 100).	Poids du bois.	Poids de l'azote qu'il contient (au taux de 0,40 p. 100).	
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.
Hêtre.....	3.200	2.400	4,32	500	2,50	300	1,20	8,02
Epicéa.....	3.500	3.000	5,40	200	1,00	300	1,20	7,60
Pin sylvestre..	3.400	2.600	4,68	300	1,50	300	1,20	7,38

Voyons ce qu'il en serait dans le cas d'une exploitation en taillis. Supposons qu'il s'agisse d'un taillis exploité à la révolution de quinze ans. Au cours d'une période de cent vingt années, le taillis sera exploité $\frac{120}{15} = 8$ fois. Sans doute la production moyenne annuelle du taillis n'atteindra pas 3 200 kilogrammes comme dans la futaie de hêtre ; mais en l'évaluant à 2 000 kilogrammes, nous nous tiendrons en dessous plutôt qu'en dessus de la réalité. Les produits d'un taillis de quinze ans consistant surtout en fagots et petits rondins, nous pouvons admettre que leur teneur moyenne en azote n'est pas inférieure à 0,5 p. 100.

La consommation moyenne annuelle du taillis en azote sera donc : $2\,000 \times \frac{0,5}{100} = 10$ kilogrammes, et, au cours des cent vingt années, elle s'élèvera au chiffre de 1 200 kilogrammes. Pendant ce même laps de temps, la futaie de hêtre a consommé annuellement $8^{kg},02$, soit, pour les cent vingt années, $120 \times 8,02 = 962$ kilogrammes, soit, pour le taillis, un excès de consommation de $1200 - 962 = 238$ kilogrammes ou un excès de consommation annuelle de $\frac{238}{120} = 1^{kg},9$, soit près de 2 kilogrammes en chiffre rond.

(1) C'est le cas de peuplements de futaie exploités à l'âge de 120 ans, mais parcourus entre 30 et 120 ans par des *éclaircies* fournissant des produits dont il a été tenu compte par Ebermayer.

C'est appréciable quand il s'agit d'une substance des plus utiles à la végétation et que les agriculteurs n'hésitent pas à payer 1 fr. 50 le kilogramme dans le fumier de ferme.

Nous avons pensé devoir reproduire tous ces chiffres qui corroborent l'opinion unanime que le traitement en taillis est plus épuisant que le traitement en futaie.

Comment le sol forestier répare ses pertes en azote. — L'exploitation du bois n'entraîne donc pour les sols forestiers qu'une perte annuelle en azote oscillant entre 7 et 10 kilogrammes environ, — perte minime si on la compare à la consommation en azote des récoltes agricoles (1). Elle existe cependant et, à la longue, les sols forestiers sembleraient devoir être frappés de stérilité. Il n'en est rien et la cause en réside dans ce fait que les feuilles mortes de la couverture non seulement rapportent au sol tout l'azote entré dans la composition de leurs tissus (2), mais en outre lui *donnent en supplément* celui qu'après leur chute elles ont puisé dans l'atmosphère et fixé grâce aux concours de diverses bactéries.

Consommation des substances minérales par la forêt. — La quantité de substances minérales prise au sol pour être incorporée dans le bois que nous récoltons varie, comme celle d'azote, avec la grosseur, c'est-à-dire avec l'âge, des axes exploités.

Si, par exemple, on considère des arbres appartenant aux différentes essences feuillues et dont le diamètre à hauteur d'homme oscille entre 7 et 12 centimètres, on constate que la teneur en substances minérales de la tige, des branches et des feuilles, varie, suivant les espèces, entre les limites ci-après :

PARTIES de l'arbre.	RAPPORT DU POIDS, à l'état frais, de la partie considérée au poids total de l'arbre.	TENEUR EN EAU, au mois de juin, de la partie considérée.	TAUX DE MATIÈRES minérales, ou cendres, p. 100 de tissus secs.
Tige.....	63 à 73 p. 100 En moyenne 68 p. 100	32 à 45 p. 100 En moyenne 38,5 p. 100	0,30 à 0,45 p. 100 En moyenne 0,38 p. 100
Branches.....	20 à 30 p. 100 En moyenne 25 p. 100	33 à 40 p. 100. En moyenne 36,5 p. 100	1,37 à 2,67 p. 100 En moyenne 2,02 p. 100
Feuilles.....	4 à 13 p. 100 En moyenne 7 p. 100	45 à 68 p. 100 En moyenne 56,5 p. 100	4,51 à 8,67 p. 100 En moyenne 6,59 p. 100

(1) Elle est de 30 à 80 kilogrammes.

(2) Cet azote provenait du sol, et son poids équivaut à peu près à trois fois celui de l'azote incorporé dans le bois.

En définitive, laissant de côté les feuilles dont les substances minérales sont appelées à faire retour au sol, on calcule aisément, en utilisant les *moyennes* ci-dessus, qu'un arbre dont le poids total, à l'état frais, serait de 100 kilogrammes au mois de juin, renfermerait :

			Matières minérales.	Soit en moyenne.
Tige.....	42kg	de bois sec, contenant de	0kg,13 à 0kg,19	0kg,16
Branches	16kg	— — de	0kg,22 à 0kg,43	0kg,32
Total... .	58kg	— — de	0kg,35 à 0kg,62	0kg,48

Les observations faites par Ebermayer dans les forêts bavaroises ont, d'autre part, permis d'établir les chiffres suivants, qui se rapportent à ces peuplements de futaie dont nous parlions à propos de l'azote et dont la production a été évaluée entre les âges de trente et cent vingt ans (en tenant compte du produit des éclaircies) :

A. — *Futaies de hêtre :*

			Matières minérales.	Au taux de
Les	2.400kg	de bois de quartier contiennent...	16kg	0,7 p. 100
—	500kg	de rondin — ...	6kg	1,3 —
—	300kg	de fagots — ...	8kg	2,4 —
Totaux.	3.200kg		30kg	

B. — *Futaies d'épicéa :*

			Matières minérales.	Au taux de
Les	3.000kg	de bois de quartier contiennent...	14kg	0,5 p. 100
—	200kg	de rondin — ...	1kg	0,8 —
—	300kg	de fagots — ...	7kg	2,0 —
Totaux.	3.500kg		22kg	

C. — *Futaies de pin sylvestre :*

			Matières minérales.	Au taux de
Les	2.600kg	de bois de quartier contiennent...	11kg	0,4 p. 100
—	200kg	de rondin — ...	1kg	0,4 —
—	300kg	de fagots — ...	4kg	1,2 —
Totaux.	3.200kg		16kg	

Le traitement en futaie entraîne donc une faible consommation de matières minérales, et cette consommation est d'autant plus réduite que l'âge d'exploitation est plus reculé, les rondins et les fagots n'entrant alors dans le volume total du bois exporté que pour une part de plus en plus minime.

Inversement, le traitement en taillis, surtout à courte révolution, a pour conséquence une augmentation de la proportion du rondin et des fagots dans le total des produits,

— par suite une augmentation de la quantité de matières minérales perdue pour le sol forestier.

A ce point de vue, donc, — comme lorsqu'il s'agissait de l'azote, — le régime du taillis apparaît comme plus épuisant que celui de la futaie.

Voici, du reste, d'autres chiffres, résultant d'analyses faites en Allemagne, et qui aboutissent, eux aussi, à cette constatation que l'exploitation de bois jeunes appauvrit plus le sol en matières minérales que l'exploitation de vieux bois ; dans ce tableau (1) figurent, à côté du poids total des matières minérales, les poids relatifs à deux de ces matières qui comptent parmi les plus utiles à la végétation : la potasse et l'acide phosphorique :

ESSENCES.	AGES d'exploitation.	POIDS DES MATIÈRES MINÉRALES prises au sol par hectare et par an.		
		Total des matières minérales en kilogrammes.	Potasse en kilogrammes.	Acide phosphorique en kilogrammes.
Hêtre.....	40 ans.	54,7	11,6	6,1
—	80 —	49,5	10,7	4,3
—	120 —	44,7	9,8	3,7
Épicéa.....	40 —	55,2	8,4	3,7
—	80 —	45,0	6,8	2,8
—	120 —	34,6	5,2	2,0
Pin sylvestre....	40 —	23,1	4,0	1,9
— ...	80 —	18,0	2,8	1,3
—	120 —	15,0	2,3	1,0

Comment le sol forestier répare ses pertes en matières minérales. — Ainsi l'exploitation forestière prend au sol par hectare et par an de 15 à 55 kilogrammes de matières minérales, dont 2 à 12 kilogrammes de potasse et 1 à 7 kilogrammes d'acide phosphorique. C'est peu par comparaison avec les quantités de ces mêmes substances enlevées par les récoltes agricoles (2).

Si faibles que soient ces pertes, encore faut-il cependant que le sol forestier puisse les réparer. Il les répare bien certainement, puisque sa fertilité a plutôt une tendance à augmenter qu'à diminuer, et la cause en est dans le jeu simultané de deux phénomènes :

(1) Il s'agissait, en l'espèce, de peuplements ayant crû sur des sols fertiles.
(2) 150 à 400 kilogrammes de matières minérales, dont 20 à 150 kilogrammes de potasse et 10 à 45 kilogrammes d'acide phosphorique!

1° La *décomposition rapide* de la roche du sous-sol pour diverses causes, dont la principale est la grande quantité d'acide carbonique dissoute dans l'eau d'infiltration qui a traversé la couverture morte de nos forêts ;

2° Le *brassage incessant* du sol forestier par divers animaux qui a pour conséquence le transport dans toute l'épaisseur de la terre végétale des matières minérales provenant de la décomposition de cette roche.

Analyse des sols forestiers. — Dans une forêt *où l'on ne commet pas la faute impardonnable d'exporter la couverture morte et dans laquelle les exploitations sont faites à des âges raisonnables*, le maintien de la fertilité du sol est donc assuré. Cela ne veut pas dire que nous puissions nous désintéresser de sa composition chimique. Nous pouvons au contraire être amenés à rechercher par des analyses quelle est, à un moment donné, sa teneur en certaines substances (azote ou diverses matières minérales).

Ce cas se présente notamment :

1° Quand un sol forestier paraît épuisé par des exploitations abusives (enlèvement de la couverture morte, sartage, exploitations répétées à courtes révolutions, etc.) et que l'on suppose nécessaire d'y remédier provisoirement par un apport d'engrais ;

2° Quand on veut se rendre compte de la possibilité de cultiver des essences très exigeantes, comme le frêne ;

3° Quand on veut savoir si un traitement épuisant, comme le traitement en taillis, est acceptable, — si la culture des essences feuillues est possible ou si, au contraire, s'impose celle des résineux, dont la frugalité est plus grande ;

4° Quand on veut savoir si la teneur du sol en carbonate de chaux n'est pas telle que les essences calcifuges ne puissent y prospérer ;

5° Surtout quand on se propose de défricher un petit coin de forêt pour y installer une pépinière.

L'analyse d'un sol forestier se fait identiquement comme celle d'un sol agricole, qu'il s'agisse d'une analyse complète ou d'une simple analyse physico-chimique par la méthode Schlœsing. Nous ne pouvons entrer dans le détail de ces questions, et, du reste, il nous suffit de signaler l'excellent *Traité d'analyse des matières agricoles* (1), par L. Grandeau, où le lecteur trouvera tous les renseignements nécessaires.

(1) L. Grandeau, *Traité d'analyse des matières agricoles*. Paris, 1883.

Nous devons toutefois indiquer la façon dont il convient de prélever pour l'analyse un *échantillon* de sol forestier :

On balaye la couverture morte sur un emplacement carré de 50 centimètres de côté, et, si l'on trouve une couche d'humus bien apparente, on la ratisse pour mettre à nu la terre végétale. Cela fait, en se servant d'une bèche, on creuse un trou de 30 centimètres de profondeur et dont les parois soient verticales. La terre extraite est déposée sur une bâche. Semblable opération est répétée sur divers points du terrain à étudier, — points d'autant plus nombreux que ce terrain paraît être moins homogène. Toute la terre recueillie sur les bâches est alors réunie en un seul tas, que l'on mélange de son mieux ; on retire les pierres dont la grosseur égale ou dépasse celle d'une noix et, autant que faire se peut, tous les fragments de racines, et l'on pèse les uns et les autres. Puis dans le mélange on prélève *deux* échantillons du poids de 4 à 5 kilogrammes chacun ; l'un est immédiatement enfermé dans un flacon bouché à l'émeri : il permettra de doser l'humidité du sol ; l'autre est étendu au soleil, puis mis en flacon lorsqu'il est sec : il servira au dosage des substances chimiques du sol (1).

Ces deux échantillons serviront donc à établir, l'un la teneur en eau, l'autre la composition chimique du sol *dans ses régions comprises entre* 0 *et* 30 *centimètres de profondeur.* Cela ne nous suffit pas, car les enracinements de beaucoup d'arbres s'épanouissent plus bas que ce niveau. Il faut donc reprendre chacun des sondages et le creuser, en rejetant la terre, jusqu'à la profondeur de 40 centimètres, puis on recueille la terre qui se trouve entre 40 et 70 centimètres en prenant les précautions que nous avons signalées plus haut, et dans le nouveau mélange obtenu on prélève encore deux échantillons, l'un embouteillé à l'état frais, l'autre après dessiccation.

Quand le sol est très superficiel, il est impossible de creuser à 70 centimètres, quelquefois même à 30 centimètres de profondeur. Alors il convient de prendre un échantillon de la roche sous-jacente elle-même, car sa composition peut avoir des conséquences directes sur la végétation des arbres dont les racines arrivent à son contact immédiat.

(1) Si l'on ne fait pas au préalable sécher la terre, il est à craindre que des moisissures s'y développent après qu'elle a été mise en flacon, et celles-ci peuvent être des causes d'erreur.

Article VII.

Profondeur des sols forestiers.

Terre minérale et roche en place. — La terre minérale est le produit de la désagrégation et de la décomposition de la roche en place ou bien de roches affleurant à des distances parfois considérables du point considéré, quand il s'agit de terrains de transport. Dans les deux cas la composition de cette terre minérale dépend de celle des minéraux qui formaient les roches en question. Vouloir décrire sa composition serait entreprendre un véritable traité de minéralogie. Nous croyons donc préférable de nous abstenir de parler davantage et de la terre minérale et des différentes roches dont elle peut provenir. Il nous reste d'ailleurs d'autres questions à traiter, relatives aux propriétés des sols forestiers : profondeur, porosité et teneur en eau.

Profondeur des sols forestiers. — Quand il s'agit d'un terrain cultivé, on entend par sa *profondeur* celle du *sol proprement dit*, c'est-à-dire des parties du terrain les plus voisines de la surface jusqu'au niveau que peuvent atteindre et entamer les instruments aratoires. La profondeur du *sous-sol*, qui s'étend depuis ce niveau jusqu'à la roche en place, n'intéresse pas l'agriculteur, puisque les racines des végétaux agricoles ne sont pas, en général, assez longues pour dépasser le sol et atteindre le sous-sol.

En forêt il n'en est plus ainsi : les racines de nos arbres s'enfoncent souvent à plus de $1^{m},50$ de profondeur, traversant non seulement la terre végétale, mais encore la terre minérale ; parfois même, quand la roche est sillonnée de fissures, elles pénètrent dans celles-ci : pour le forestier, donc, toute l'épaisseur du sol est intéressante.

La profondeur varie à l'infini suivant la rapidité avec laquelle s'est décomposée la roche sous-jacente. Elle dépend donc avant tout de la nature minéralogique de cette roche.

La profondeur d'un sol dépend de la nature de la roche sous-jacente. — Les sols les plus profonds sont ordinairement ceux que fournissent les *terrains de transport*, par exemple les *diluvium* quaternaires, qui peuvent s'être accumulés sur plusieurs mètres d'épaisseur.

Quant aux *sols en place*, ils sont profonds quand ils proviennent de la désagrégation de grès tels que le *grès vosgien* et le *grès bigarré*, ou de *granits à gros éléments*. La *craie tuffeau*,

fréquente dans le bassin de Paris, s'est décomposée en laissant pour résidu un sable très fin, dans lequel on retrouve les rognons de silex que contenait la craie, et qui, sous le nom d'*argiles à silex*, constitue des sols forestiers excellents à cause de leur profondeur.

Les *argiles du lias et du trias* existent souvent en couches qui paraîtraient fort épaisses aux yeux d'un terrassier. Au point de vue de la végétation forestière, leur profondeur est bien moindre, car leur compacité s'oppose souvent à la pénétration des racines et celles-ci ne peuvent utiliser que les couches supérieures ameublies par l'effet des agents atmosphériques et dont l'épaisseur peut n'être que moyenne. En définitive, ces argiles à partir du niveau où elles n'ont pas été modifiées sont une *roche*, moins dure, certes, que du porphyre, mais non moins impénétrable.

Mais les sols les plus superficiels sont ceux qui proviennent de la décomposition du gneiss, des schistes et des roches calcaires. Encore faut-il, quand il s'agit de ces dernières, tenir compte des fissures qui peuvent les sillonner (1), du moins quand ces fissures ont une direction voisine de la verticale (2).

Causes diverses ayant une action sur la profondeur du sol. — *La profondeur du sol provenant d'une roche donnée sera toujours plus grande en forêt que dans un terrain nu. Cela tient à la plus grande rapidité avec laquelle la roche se décompose par l'effet des eaux d'infiltration qui se sont chargées d'acide carbonique en traversant la couverture morte* (3).

Les circonstances favorables à l'érémacausis, c'est-à-dire au dégagement d'acide carbonique, sont donc une cause d'augmentation de la profondeur : cette dernière, par exemple, sera plus grande aux expositions fraîches du Nord et de l'Est qu'aux expositions sèches du Sud et de l'Ouest.

Pour des motifs d'ordre mécanique, la profondeur sera moindre dans les parties élevées d'un versant rapide, érodé par les eaux de ruissellement, que dans les parties basses où la terre s'accumulera. *A fortiori* a-t-on beaucoup de chances de constater des profondeurs assez considérables dans le

(1) Elles sont fréquentes quand il s'agit des *calcaires oolithiques*.

(2) Certains calcaires oolithiques sont feuilletés en sortes de *dalles* superposées horizontalement : leurs fissures sont à peu près inutilisables et les sols qu'ils constituent comptent parmi les plus mauvais.

(3) D'ailleurs, l'accumulation de l'humus à la surface des sols forestiers accroît leur épaisseur *par en haut*, en même temps que la décomposition de la roche l'accroît *par en bas*.

fond des ravins et de toutes les dépressions de terrain où s'amassent les détritus charriés par les eaux de ruissellement, ou bien y tombant par le seul effet de la pesanteur.

Classification des sols au point de vue de la profondeur. — On est convenu d'appeler :

Sols *très superficiels*	ceux	dont la	profondeur	ne dépasse pas	15 centimètres.
— *superficiels*	—	—	—	30	—
— *assez profonds*	—	—	—	60	—
— *profonds*	—	—	—	1	mètre.
— *très profonds*	—	—	est supérieure à	1	—

Comment les arbres utilisent les sols profonds. — Il est intéressant d'examiner comment les racines se comportent suivant que les sols sont plus ou moins profonds.

Certains arbres ont un enracinement dit *pivotant*, constitué par une racine principale, le pivot, dont l'axe prolonge à peu près celui de la tige : ce pivot s'allonge et grossit pendant plusieurs années ; unique racine de l'arbre aux débuts de son existence, il émet pourtant bientôt des racines latérales, qui, à leur tour, s'allongent et grossissent, mais ne dépassent jamais le pivot en importance, sauf dans l'extrême vieillesse de l'arbre. C'est, par exemple, le cas du chêne et du noyer parmi les feuillus, celui du sapin pectiné parmi les résineux. D'autres, comme le tilleul, les ormes, le mélèze, ont un enracinement que nous qualifierons de *puissant* : il est formé non pas précisément d'un pivot, mais de trois ou quatre grosses racines s'enfonçant dans le sol à de grandes profondeurs suivant des directions plus ou moins obliques. Enracinements pivotants et enracinements puissants sont tous des enracinements *profonds* ; ils donnent à l'arbre une assiette très solide ; de plus, ils le mettent à l'abri des conséquences néfastes d'un desséchement éventuel des couches superficielles du sol, puisqu'ils atteignent des niveaux conservant une humidité suffisante, même par les pires sécheresses. De même quand la gelée durcit le sol et rend son eau inutilisable, ces racines pénètrent jusqu'à une profondeur où l'eau se maintient à l'état liquide ; cette considération n'a d'ailleurs d'importance que s'il s'agit d'arbres à feuilles persistantes.

Il n'en est plus de même des arbres pourvus d'un enracinement *traçant*, c'est-à-dire formé de nombreuses racines superficielles qui s'irradient dans tous les sens autour d'un pivot qui s'est oblitéré dès la prime jeunesse du sujet : ils peuvent, d'abord, être aisément renversés par le vent ; en

outre, quand, en été, plusieurs semaines s'écoulent sans chute de pluie, les couches supérieures du sol perdent leur eau par évaporation et se dessèchent, ce qui, bien souvent, entraîne la mort de l'arbre : celui-ci ne peut en effet puiser à la réserve d'eau qui subsiste presque toujours dans les couches profondes, puisque ses racines n'atteignent pas jusque-là (1). Ainsi, dans les pays où les pluies d'été sont rares, voit-on souvent souffrir de la sécheresse les hêtres et les épicéas, essences dont l'enracinement est traçant, — et cela malgré la profondeur du sol qui eût assuré la bonne végétation d'un chêne.

Comment les arbres utilisent les sols superficiels. — Dans les sols superficiels, la situation est tout à fait différente : le pivot d'un chêne, les puissantes racines d'un orme ne peuvent pas s'enfoncer longtemps sans entraves : bientôt ils se heurtent à la roche sous-jacente ; arrivés là, ils cessent de s'allonger, se « recoquevillent » et s'atrophient. Comme l'arbre ne dispose pas, d'ailleurs, de racines latérales en quantité suffisante pour tirer bon parti de la petite quantité d'eau qui est contenue dans les couches superficielles du terrain, il se trouve dans une situation critique et sa croissance en hauteur se ralentit aussitôt : sa cime, qui ne s'élève plus, prend peu à peu cette forme « en parapluie » qu'affectent trop souvent celles des chênes qui végètent avec peine sur les plateaux oolithiques (2). De même dans les sols superficiels les sapins acquièrent prématurément la forme « tabulaire », qui, sur les sols profonds du grès vosgien, est propre aux arbres très vieux.

Les essences à enracinement traçant, au contraire, ne souffrent pas d'un pareil état de choses : ils n'ont que faire de sols profonds, puisqu'ils ne sont pas à même de les utiliser ! Nous devons appeler l'attention sur la façon dont se comportent les racines traçantes quand un sol superficiel repose sur une roche sillonnée de fissures verticales. Par les sécheresses de l'été, il arrive souvent que la terre végétale se dessèche, tandis que la roche elle-même conserve une plus grande humidité : il suffit de faire à cette époque un trou atteignant la roche ; en posant la main sur celle-ci, on éprouve une impression de fraîcheur qu'on ne ressentait pas au

(1) Sans doute, il se fait un échange d'eau incessant entre ces couches profondes et les couches superficielles, mais cet échange n'est pas toujours assez rapide.

(2) On dit alors qu'ils ont une « cime de pommier ».

même degré au contact de la terre. Or les racines traçantes sont toujours à la recherche de l'eau qu'elles s'ingénient à procurer à l'arbre dont elles dépendent. Elles s'allongent donc dans une direction telle qu'elles arrivent au contact de la roche, et, dès qu'elles l'ont atteinte, elles se plaquent contre cette roche et ne s'en séparent plus ; au fur et à mesure qu'elles se développent, elles épousent toutes ses sinuosités, dût cette manière de faire les astreindre à s'enfoncer à des profondeurs inaccoutumées pour elles : c'est ainsi qu'elles sont amenées à s'insinuer dans les fissures verticales d'une roche calcaire, ou bien encore dans les interstices qui séparent des blocs de granit. Quand plusieurs de ses racines se sont comportées de la sorte, un arbre peut alors se trouver cramponné à un bloc de rocher comme par une serre d'oiseau de proie : il est donc beaucoup plus solidement fixé au sol que ne pouvait le faire supposer *a priori* son enracinement superficiel (1). S'il n'en était pas ainsi, il y a beau temps qu'il n'existerait plus un seul épicéa debout sur les plateaux du haut Jura que balayent de terribles bourrasques, mais dont la roche est heureusement entrecoupée de larges et profondes fissures dues à l'action dissolvante des eaux et qui portent le nom de *lésines* ! Ces lésines sont, d'ailleurs, plus utiles aux épicéas qu'elles ne sont agréables aux promeneurs...

Essences propres au boisement d'un carso. — Parmi les enracinements traçants, il faut faire une mention spéciale de ce que nous appellerons les *enracinements pénétrants.* Ils sont caractérisés par l'existence de trois ou quatre grosses racines superficielles plus puissantes qu'elles ne le sont chez le hêtre ou l'épicéa et tout particulièrement adroites à s'enfoncer dans les fissures qu'elles vont parfois chercher très loin. Le pin noir, le pin d'Alep, le pin à crochets sont remarquables à cet égard et doivent à cette disposition de pouvoir prospérer sur des sols dont l'aridité est extrême. Cette faculté est précieuse quand il s'agit du boisement d'un *carso.*

Au nord de la mer Adriatique, et, plus exactement, au nord du golfe de Fiume, dans l'Istrie et la Carniole, s'étend

(1) Il arrive aussi dans la montagne que les racines d'un épicéa né sur l'humus d'une souche en décomposition s'allongent sous la mousse que maintient humide la grande pluviosité de ces régions, en se tenant plaquées contre la souche : elles atteignent ainsi la terre végétale et s'y enfoncent. Plus tard, la souche étant pourrie, l'arbre apparaît soulevé au-dessus du sol par de curieux arcs-boutants.

un vaste plateau calcaire, appartenant au système crétacé et que l'on dénomme le *Carso*, en langue italienne (1). La stérilité de ce « Pays des pierres » est extrême. Sans doute, il doit à sa basse latitude (en moyenne 46° l. N.) un climat très chaud en été (2), dont les défauts sont exagérés par le déboisement inconsidéré de la région. Mais c'est dans la nature du terrain qu'il faut chercher la principale cause d'une aridité proverbiale.

« Le Carso est un plateau unique en Europe par son chaos de pierres, par les inégalités bizarres de ses roches fendues: quoiqu'il ne montre point dans ses dépressions les marques d'anciens glaciers, il est pourtant aussi couvert de blocs et de pierrailles que les vallées envahies par les moraines. Çà et là se dressent des murs, des obélisques inégaux, des entassements de blocs pareils à de grossières statues, mais presque partout les saillies de calcaire entourées de fragments brisés ne laissent dans l'esprit que l'idée d'un effroyable désordre : là où des chemins n'ont pas été tracés à grands frais à travers le prodigieux entassement de ruines, la marche est fort pénible ; même en certains endroits elle devient impossible à cause des gouffres qui s'ouvrent de toutes parts dans le désert pierreux et même sur les pentes des collines. Ces gouffres, les *foibe* des Italiens, les *doline* des Slovènes, sont de toutes les formes et de toutes les dimensions...

« ...Toutes les eaux de pluie descendent dans ces gouffres, si bien désignés par les Frioulans sous le nom d'*inglutidors*, et s'amassent en mares temporaires, ou bien disparaissent par les fentes de la roche dans les cavernes souterraines; mais, en descendant au fond, l'eau entraîne un peu de terre et les débris des plantes. Une petite couche d'alluvions se dépose dans la partie basse de l'entonnoir : c'est là le terrain dont les habitants du *Carso* peuvent tirer le meilleur profit ; à la surface du plateau le manque de terre végétale, les amas de blocs, le vent qui souffle en maître sur les hauteurs rendent l'agriculture presque impossible, tandis que dans les creux les paysans trouvent un sol fertile (3), qu'ils peuvent travailler à l'aise, même quand la tempête mugit au-dessus de leur tête (4)... »

Peu de régions, certes, répondent complètement à cette pittoresque description d'Elisée Reclus, et pourtant les

(1) *Kras* en langue croate, *karst* en langue allemande. Dans tous ces vocables se retrouve un vieux radical celtique, le *ker* de la langue bretonne, caractérisant un endroit rocheux.

(2) Température moyenne de l'année : 12° environ.
— — du mois de juillet : 24° environ.
— — du mois de janvier : 2° —
Pluviosité annuelle : 0m,60 à 1 mètre environ.
d'après l'Atlas météorologique du Dr J. Hann (*Berghaus' Physikalischer Atlas*, Abtheilung III, Gotha, 1887, J. Perthes, édit.).

(3) Ces *creux*, provoqués par un affaissement du sol, portent le nom de *combes* dans la Haute-Saône.

(4) Elisée Reclus, *Nouvelle Géographie universelle : l'Europe Centrale*, pages 218 et suiv. Paris, 1878. Lib. Hachette et Cie.

Carso sont chose assez commune. Les *Causses* du sud de la France leur ressemblent de tous points et les curieuses investigations de M. Ch. Martel dans le gouffre de Padirac ont fait connaître dans leur sous-sol des curiosités naturelles aussi belles que les cavernes où circule la Piuka souterraine. D'une apparence plus modeste, les plateaux oolithiques de la Haute-Saône et du Doubs ont aussi leurs *inglutidors*, leurs *foibe* et leurs cours d'eau souterrains. Celui de nous qui écrit ces lignes pourrait citer maints exemples de ruisseaux disparaissant dans un entonnoir (1), tandis qu'après de longues périodes de pluie les eaux de la nappe souterraine, débordant par ces mêmes orifices, inondent les pays voisins, parfois avec soudaineté, comme il arrive lorsqu'un siphon se trouve brusquement amorcé : le Frais-Puits, aux portes de Vesoul, en est un exemple connu. Il a eu aussi, *trop souvent*, comme reboiseur, l'occasion de constater combien aisément se dessèche la surface de ces terrains oolithiques en dessous desquels courent de si nombreux ruisseaux inutilisés ! C'est à la suite de nombreux mécomptes qu'il a cru devoir consacrer un paragraphe spécial à ces *carso*, où la végétation forestière est si difficile à installer, où la forêt, *très solide* quand une fois elle est implantée, donne pourtant des revenus médiocres parce que les essences feuillues n'y acquièrent pas en général les dimensions exigées par le débit en bois d'œuvre !...

En face de quelle situation nous trouvons-nous en définitive?

Une terre argileuse, — *l'argile rouge des plateaux*, — recouvre sur une épaisseur très faible (15 centimètres en moyenne, parfois plus : 30 à 40 centimètres, souvent beaucoup moins : 8, 5, 3 centimètres) la roche calcaire. Cette argile est d'excellente qualité : très riche au point de vue chimique, elle est d'une compacité qui peut rendre assez difficile l'installation des semis naturels (2), mais qui n'est pas telle, cependant, que les racines des arbres éprouvent des difficultés sérieuses à y pénétrer. D'ailleurs si, lors des sécheresses, sa partie supérieure se durcit en une croûte souvent crevassée, elle conserve assez bien son eau dans l'ensemble et, bonne fille, la cède volontiers aux racines des arbres, que nous avons vus souvent résister à des sécheresses

(1) Perte de la *Colombine* à 5 kil. en amont de Vesoul; — perte du *Ruisseau de Chargey-lès-Port* (Haute-Saône) dans l'inglutidor de *Fouchaux*; — etc.

(2) A moins qu'elle ne soit recouverte d'une couche d'humus.

qui les eussent tués certainement si leurs racines s'étaient trouvées dans du sable.

Tout le mal vient de la roche, véritable panier percé, dans lequel les eaux d'infiltration s'engouffrent et se perdent à tout jamais. C'est pourtant sur ces fissures de la roche que repose tout notre espoir d'installer en de pareil terrain des arbres dont la végétation soit acceptable.

En effet, ces fissures remplies de terre végétale constituent par elles-mêmes des milieux où l'humidité se maintient assez

Fig. 77. — Coupe dans le sol d'un *Carso* (carrière abandonnée dans la forêt communale de Chargey-lès-Port, Haute-Saône).

longtemps : la terre y reste fraîche, alors que celle de la surface ne renferme presque plus d'eau, et des parois de la roche suinte toujours un peu d'eau que les racines des arbres peuvent utiliser.

Les essences forestières idéales pour les *carso* sont donc celles qui disposent de racines traçantes s'accommodant à la rigueur d'un terrain peu profond quand l'arbre est loin de toute crevasse de la roche, mais sachant pénétrer dans toutes les fissures quand elles existent, s'y enfoncer et recueillir toute l'eau que ces fissures peuvent fournir, — sachant, au besoin, s'allonger en rampant dans une mince couche de terre végétale, en faisant même saillie à la surface du sol, pour trouver au loin la crevasse tutélaire qui n'existe pas à proximité et y pénétrer.

Parmi les essences résineuses européennes, une seule réalise ces desiderata, du moins parmi celles qui peuvent supporter des étés très chauds et de pluviosité médiocre (1). C'est le

(1) Les racines de l'épicéa font preuve de ces qualités et utilisent à merveille les *lésines* des plateaux calcaires du haut Jura ; mais l'épicéa exige en

Pin noir (1), qui, du reste, existe à l'état spontané dans le *carso* du Nord de l'Adriatique (2). Son emploi dans les stations analogues de l'Est de la France a d'ailleurs donné toute satisfaction et se répand de plus en plus. Il serait inutile de chercher mieux si le bois de pin noir n'était considéré dans notre pays comme étant de qualité très inférieure. Cette mauvaise réputation ne se justifie que très partiellement, il est vrai ; mais nous sommes dans la nécessité d'en tenir compte et d'examiner s'il n'existerait pas ailleurs un résineux aussi complaisant et dont le bois serait d'une vente plus rémunératrice. Nous croyons pouvoir conseiller à ce point de vue un sapin américain atteignant dans son pays d'origine de grandes dimensions, poussant assez vite et produisant une grande quantité d'un bois d'œuvre, médiocre à la vérité, mais qui se vendrait certainement à des prix avantageux pour les besoins de la menuiserie courante. C'est le sapin concolore (3), originaire des régions occidentales de l'Amérique du Nord (Orégon, Californie), mais dont l'aire s'étend jusque sur le versant oriental des montagnes Rocheuses où le climat est particulièrement sec. Nous insisterons plus loin sur la rusticité de cette excellente espèce de sapin. Disons seulement maintenant que ses racines excellent à tirer parti des fissures de la roche dans les terrains peu profonds et qu'il doit à cette qualité de résister à la sécheresse, dans des régions où l'été est chaud, beaucoup mieux que le sapin pectiné, qui, lui, est plutôt pivotant. Des auteurs trop enthousiastes ont écrit que le sapin concolore poussait même sur le rocher nu ! Dans son excellent traité *Land und Park-Bäume*, le Dr Mayr a très justement fait observer que c'était impossible et qu'il devait exister dans ce rocher des fissures dont l'arbre tirait parti. Mais,... c'est ce que nous cherchons, un arbre qui sache utiliser les crevasses ! Cette considération nous porte à voir dans le sapin concolore une des essences les plus utiles dans la mise en valeur des *Carso* par le reboisement.

Nous mentionnerons aussi les pins de la section dite *Murraya* (4), tels que le *Pin de Banks* et le beau *Pin de Mur-*

été des pluies très fréquentes et souffre de la sécheresse dans les stations françaises dont l'altitude est faible.

(1) *Pinus laricio*, Poir., var. *austriaca*.

(2) Dans le Causse de Larzac, véritable *carso*, existe à l'état spontané une forme voisine : *Pinus laricio*, var. *cebennensis*.

(3) *Abies Concolor* Lindl. Sa variété *lasiocarpa* n'a pas les qualités de résistance du type.

(4) Dr Mayr, *Land und Park-Bäume*.

ray dont la résistance à la sécheresse doit être, sans doute, attribuée encore à la propriété de leurs racines d'utiliser les fissures de la roche du sous-sol. Nous parlerons de ces pins à propos de l'*enrésinement des taillis-sous-futaie* et du reboisement des friches. Ils sont peut-être appelés à rendre les plus grands services.

Utilisation du sol par les essences drageonnantes. — Un groupe fort intéressant est celui des *essences drageonnantes*. Elles sont pourvues de longues racines superficielles ayant la propriété d'émettre des *drageons* qui émergent du sol à des distances de l'arbre parfois assez considérables. Cela n'empêche qu'elles possèdent en outre, le plus souvent du moins, des racines profondes, souvent même pivotantes. Aussi prospèrent-elles le mieux dans les sols profonds (peupliers, ormes, acacia...), mais leurs racines superficielles les aident cependant à vivre dans les terrains superficiels. D'abord, en effet, ces racines, qui s'étendent *au loin*, peuvent glaner, dans les couches de terre les plus voisines de la surface, le peu d'eau qui s'y est maintenu après une période sèche et en faire bénéficier l'arbre dont elles dépendent. En outre, l'évolution des drageons peut avoir des conséquences heureuses dans les sols superficiels qui recouvrent une roche sillonnée de crevasses.

Notre attention a été appelée sur ce point par la végétation très satisfaisante dont on voit faire preuve sur les plateaux oolithiques de la Haute-Saône l'*acacia* (1), qui passe cependant, et à juste titre, pour une essence exigeant des sols assez profonds.

Supposons donc que l'on vienne de planter des acacias sur un terrain oolithique sans profondeur, mais recouvrant une roche calcaire plus ou moins fissurée. Pour la commodité du travail, les plants ont été disposés en quinconce à l'espacement de $1^{m},50$; il est donc fort probable que la plupart de ces plants ne se trouveront pas placés juste au-dessus d'une crevasse : leurs racines profondes ne pourront donc se développer et leur végétation restera médiocre ; leurs racines superficielles, au contraire, s'étendront dans tous les sens et dirigeront de préférence du côté des crevasses, attirées vers ces points par une plus grande humidité du sol. Quand ce jeune peuplement, — plutôt mal venant, — sera parvenu à l'âge de dix ou quinze ans, recépons-le à blanc étoc : des

(1) Nous conservons son nom vulgaire d'*acacia* ou *robinier faux-acacia*.

milliers de drageons surgiront aussitôt de toutes parts et un nombre suffisant de ceux-ci, beaucoup même, se trouveront avoir évolué au-dessus d'une crevasse dans laquelle leurs racines profondes pourront s'enfoncer : la végétation de ces drageons sera donc beaucoup plus belle que celle de leurs devanciers.

C'est, croyons-nous, à ce mécanisme qu'il faut attribuer la végétation satisfaisante de l'acacia sur beaucoup de plateaux jurassiques. Les terrains crétacés ne lui offrent point les mêmes facilités, et c'est cela, plus peut-être que la teneur du sol en carbonate de chaux, qui explique les médiocres résultats qu'il fournit en semblable station.

Article VIII.

Porosité des sols forestiers.

Comment on évalue la porosité d'un sol. — Les petits éléments solides constituant un sol laissent entre eux des méats de formes et de grandeurs variables. Le volume total des méats existant dans une masse donnée d'un sol représente ce qu'on appelle *volume des pores*, ou bien encore *espace lacunaire*.

On exprime alors la porosité d'un sol en disant que l'espace lacunaire représente *tant pour cent* du volume de sol considéré en bloc. De 25 p. 100, il peut aller à 50 p. 100 et bien au delà.

Différentes textures des sols. — Un sol peut être formé de grains de sable pur, sans aucun mélange d'argile ou d'autre substance agglutinante. Il est dit avoir une *texture en grains isolés*.

Souvent, au contraire, les grains de sable sont groupés en petits amas par une substance agglutinante, — amas très friables, d'ailleurs, qui s'écrasent sous la pression des doigts. On dit alors que le sol a une *texture en grumeaux*.

Porosité des sols ayant une structure en grains isolés. — Quand un sol a une texture en grains isolés, sa porosité dépend de l'agencement de ces grains.

Quand ceux-ci sont tous de la même grosseur, la porosité est indépendante de cette dernière, mais varie avec le mode d'empilement des grains. Elle est maxima quand les grains d'une rangée sont disposés juste en dessous des grains de la

rangée supérieure : l'espace lacunaire peut, dans ces conditions, approcher de 48 p. 100.

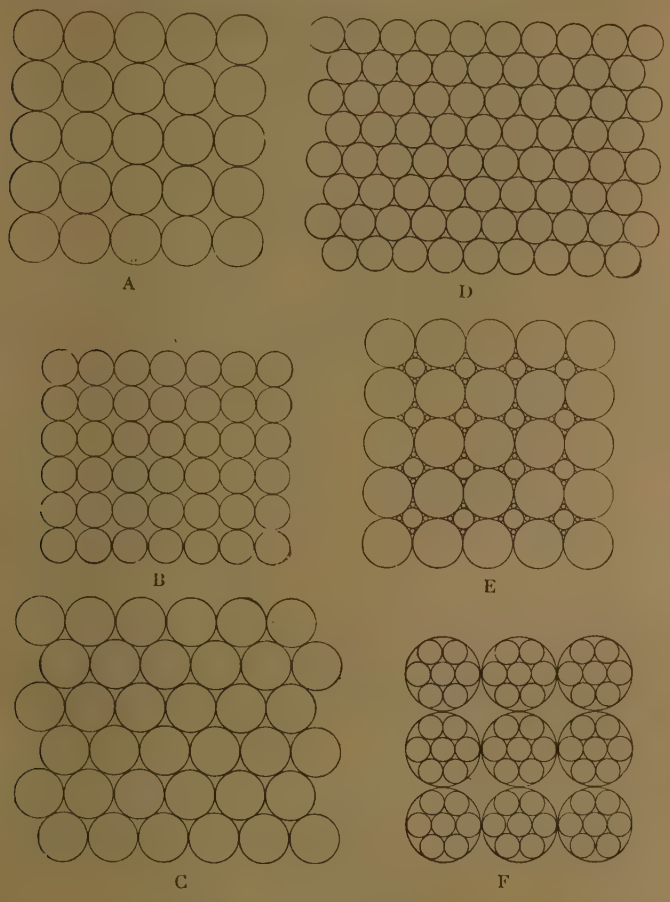


Fig. 78. — Textures du sol.

A et B, texture *en grains isolés*, les grains *égaux* et disposés en *files verticales*;
C et D, texture *en grains isolés*, les grains étant *égaux* et *emboîtés* les uns dans les intervalles existant entre les autres;
E, texture *en grains isolés*, les grains étant *inégaux*;
F, texture *en grumeaux*.

Elle est au contraire minima quand les centres des grains d'une rangée sont sur les verticales passant par les points de contact des grains de la rangée supérieure. L'espace lacunaire peut ainsi tomber à 26 p. 100.

Si les grains de sable sont de grosseurs différentes, les plus petits se logent dans les vides existant entre les gros et la porosité peut être encore plus faible, l'espace lacunaire tombant à moins de 26 p. 100.

Porosité des sols ayant une structure en grumeaux. — Quand un sol est pourvu d'une structure en grumeaux, ceux-ci laissent toujours entre eux des intervalles assez considérables et la porosité est toujours supérieure à celle que l'on observe dans les sols ayant une texture en grains isolés.

L'espace lacunaire dépasse alors presque toujours 48 p. 100. Il peut même être beaucoup plus élevé.

Porosité des sols forestiers. — Il est très important de constater *qu'un sol forestier a toujours une texture en grumeaux*, quelle que soit la composition de sa terre minérale. Il le doit à l'existence de la couverture morte, dont nous retrouvons, ici encore, l'action bienfaisante. La couverture morte est efficace à cet égard pour deux motifs :

1° Sa décomposition a pour conséquence la mise en liberté de chaux et d'acide humique, lesquels, entraînés par les eaux pluviales, se fixent sur les grains de sable et les agglutinent en grumeaux (1) ;

2° Dans la couverture morte vivent des champignons et différents petits invertébrés. Les filaments mycéliens des premiers ont souvent pour effet de rattacher les uns aux autres *en petites pelotes* les grains de sable parmi lesquels ils se sont glissés ; — les *déjections* des seconds se présentent toujours sous forme de grumeaux parfois assez nombreux pour représenter une portion notable du sol forestier.

Ajoutons qu'en forêt :

1° Le feuillage des arbres sur pied et la litière de feuilles mortes amortissent la violence du choc des gouttes de pluie tombant sur le sol, qui ne se trouve donc pas *tassé* après les fortes averses de l'été, comme il arrive en terrain découvert ;

2° Les racines qui pénètrent dans le sol et les galeries des animaux fouisseurs ont une action directe sur la porosité de nos sols forestiers.

Il est du reste heureux que les choses se passent ainsi, puisque nous sommes dans l'impossibilité d'utiliser la

(1) Cette influence est beaucoup plus sensible là où fonctionne l'érémacausis que dans le cas où la décomposition de la couverture morte aboutit à la formation d'humus acides. Dans le premier cas, l'espace lacunaire peut atteindre 55,4 p. 100 ; dans le second, il ne dépasse pas 53,1 p. 100, tombe même parfois à 46,2 p. 100.

charrue pour entretenir par des moyens artificiels la porosité du sol de la forêt.

Variation de la porosité avec la profondeur. — Maxima près de la surface, la porosité diminue jusqu'à la profondeur de 40 à 50 centimètres, puis demeure à peu près constante à partir de ce niveau.

Voici, à titre d'exemples, les valeurs accusées pour l'espace lacunaire par trois sondages opérés dans le sol d'une forêt croissant sur un terrain appartenant au diluvium :

	Premier sondage.	Deuxième sondage.	Troisième sondage.
Entre 0 et 10 centimètres	56 p. 100	58 p. 100	51 p. 100
— 20 et 30 —	52 —	50 —	46 —
— 40 et 50 —	42 —	43 —	40 —
— 66 et 70 —	41 —	43 —	38 —
— 80 et 90 —	41 —	42 —	37 —

Article IX.

Teneur en eau des sols forestiers.

Importance de la question de l'eau. — Les feuilles des arbres sont le siège d'une évaporation intense et continue. L'eau qu'elles perdent ainsi est immédiatement remplacée par celle que fournissent les tissus les plus voisins, et ces échanges se continuent de proche en proche jusqu'à l'extrémité des racines, lesquelles ont l'importante mission de puiser dans le sol la quantité d'eau nécessaire pour rétablir l'équilibre dans les tissus de l'arbre entier.

Ces échanges d'eau incessants provoqués par l'évaporation des feuilles et permis par l'absorption des racines jouent un rôle utile dans la végétation de l'arbre ; il n'en est pas moins vrai qu'ils font courir à celui-ci un très grave danger. Supposons, en effet, qu'à un moment donné l'évaporation revête une intensité exagérée : il pourra se faire que les racines ne parviennent pas à fournir *assez vite* l'eau de remplacement nécessaire. Alors les tissus du végétal, ne contenant plus une quantité d'eau normale, perdront leur turgescence, *se faneront*, suivant l'expression vulgaire. Cet accident affectera le plus souvent les extrémités les plus élevées du végétal, puisqu'elles sont les plus voisines du siège de l'évaporation et les plus éloignées de la réserve d'eau située dans le sol ; mais il est possible que le végétal se dessèche entièrement et finisse par mourir.

Plus que tous les autres végétaux, les arbres, et surtout les arbres de grande taille, sont exposés à ce danger. En effet, leur cime, située à plusieurs mètres au-dessus du sol, se trouve dans une zone où la vitesse du vent est plus considérable qu'au niveau du sol, et par suite exagère le phénomène de l'évaporation ; en outre, l'eau a un très long trajet à effectuer pour aller du sol jusqu'à l'extrémité des dernières branches. En cas d'incendie, il est regrettable d'avoir son domicile trop éloigné de la caserne des pompiers !...

Approvisionnement du sol en eau. — C'est donc le sol qui renferme la réserve d'eau dans laquelle les racines doivent puiser. Pour qu'elles puissent y trouver, *au moment voulu*, toute l'eau nécessaire, il faut que cette réserve soit suffisante, c'est-à-dire que :

1° Le sol reçoive au cours de chaque année la quantité d'eau nécessaire aux arbres pendant le cours d'une saison de végétation ;

2° Qu'il conserve cette eau ;

3° Qu'il veuille bien la céder aux racines au fur et à mesure de leurs besoins.

Quantité d'eau reçue par le sol. — La quantité d'eau reçue par le sol à l'unité de surface dépend de la *pluviosité* de la région considérée. La végétation forestière est donc intimement liée à ce facteur du climat, dont l'importance est aussi considérable que celle de la température. Nous ne pouvons, à ce sujet, que renvoyer à l'étude des cartes pluviométriques.

Pourtant il faut appeler l'attention sur l'influence énorme des *conditions locales* sur la pluviosité : les cartes pluviométriques ne peuvent évidemment signaler les différences, — parfois très grandes, — qui se constatent dans des lieux séparés l'un de l'autre par un très petit nombre de kilomètres.

Ces différences tiennent à plusieurs causes :

1° L'*altitude* : la pluviosité augmente très vite avec celle-ci (1) ;

2° La *topographie* : d'une façon générale, on peut dire que, dans notre pays, le versant occidental d'une chaîne de hauteurs est toujours mieux arrosé que son versant oriental. Certains *cirques* ouverts sur ces versants occidentaux reçoivent, en particulier, des quantités d'eau tout à fait remarquables ;

(1) On admet qu'à une augmentation de 100 mètres d'altitude correspond une augmentation de *un dixième* dans la pluviosité annuelle.

3° L'*état boisé* : l'altitude et la topographie d'un lieu ne peuvent être modifiées de main d'homme. Le fait pour ce lieu d'être boisé ou non dépend, au contraire, de notre volonté, et comme nous avons là un moyen de modifier un facteur climatérique fort important, il nous paraît convenable d'entrer dans quelques détails à ce sujet.

Influence de l'état boisé sur la pluviosité. — Tout d'abord, des observations nombreuses, commencées en France par Mathieu dans les environs de Nancy, poursuivies par d'autres en France et à l'étranger (1), sont d'une concordance très remarquable et l'on peut affirmer que le fait pour un lieu d'être boisé augmente, dans une mesure appréciable, la quantité d'eau qu'il reçoit.

Cette influence, toute locale, de la forêt nous paraît attribuable à ce qu'au-dessus des massifs forestiers l'atmosphère est plus froide, — fait souvent constaté par les aéronautes, — et par suite provoque la condensation de la vapeur d'eau que charrient les vents d'ouest qui se sont humidifiés et *échauffés* au-dessus de la nappe d'eau tiède qu'est sur les côtes françaises l'Océan Atlantique, où s'épanouissent les ramifications du Gulf-Stream.

En créant un massif forestier, on améliore donc, *ipso facto*, les conditions climatériques au point de vue de la végétation forestière, et c'est énorme déjà.

Toutefois cette action locale de la forêt n'est efficace que pour provoquer la condensation de la vapeur d'eau se trouvant dans les courants aériens qui survolent la région. Si des courants d'air humide et chaud n'existent pas, la forêt est impuissante à « faire pleuvoir ».

Influence de l'état boisé sur la marche des courants aériens. — Et pourtant?... N'est-il pas permis d'espérer trouver dans l'augmentation du taux de boisement d'une région étendue, — d'un pays comme la France, — un moyen de modifier dans une certaine mesure le régime des vents?

En 1904, en 1911, de fâcheuses sécheresses ont sévi dans l'Est de la France. Celui de nous qui écrit ces lignes s'intéressait alors à des plantations faites par lui en Haute-Saône et en Meurthe-et-Moselle, et, disons-le, était de fort méchante humeur en lisant tous les jours sur les murs de

(1) Voir le résumé des données acquises à ce sujet dans le tome I[er] (pages 67 et suiv. de la 1[re] édition) de l'*Économie forestière*, par M. le professeur G. Hüffel.

l'Hôtel de Ville de Nancy des dépêches météorologiques donnant bien peu d'espoir. Une particularité l'avait alors frappé : en même temps qu'aucune *dépression* n'était signalée, marchant sur la France, des zones de basse pression persistaient sur le golfe de Gênes d'une part, — et sur l'extrême Nord de l'Europe, de l'autre.

N'est-il pas admissible, dans ces conditions, de supposer que les sécheresses persistantes, — comme les grands froids, — ont pour cause l'accumulation au-dessus de notre pays d'une masse d'air très sec et par suite très lourd : d'un *anticyclone* en un mot. Cette masse d'air forme au-dessus de notre pays un *bloc* très résistant à cause de sa densité, à peu près impénétrable, par suite, pour les masses d'air humide, — donc léger, — que représentent les courants atmosphériques venant de l'Océan : ceux-ci se heurtant contre le bloc de l'anticyclone et, ne pouvant l'entamer, glissent le long de lui pour continuer leur route vers l'Est en suivant ses bordures septentrionale ou méridionale, évitant ainsi de traverser notre pays. La situation prend fin alors seulement que le bloc d'air sec, *usé* sur ses deux bordures par les courants humides, a perdu sa force de résistance.

Peut-être pourrait-on la lui ravir plus vite : il existe deux moyens de diminuer la densité d'une masse d'air : soit l'échauffer, ce qui est impossible dans la pratique lorsqu'il s'agit d'un anticyclone, — soit la mélanger de vapeur d'eau, ce à quoi suffiraient sans doute les quantités énormes de vapeur d'eau (1) jetées dans l'atmosphère par les feuilles des arbres de nos forêts, si le taux de boisement de notre pays était, par exemple, le double de ce qu'il est aujourd'hui.

Nous ne sommes donc pas absolument réduits à l'impuissance en ce qui concerne le trajet suivi par les dépressions venant de l'Océan et abordant sur nos côtes.

Eau de ruissellement et eau d'infiltration. — L'eau qui tombe sur le sol se partage en deux parties très inégales :

1° L'une s'écoulant à la surface du sol, suivant la ligne de plus grande pente pour gagner très vite les thalwegs et les cours d'eau, dont ceux-là sont tributaires. C'est *l'eau de ruissellement*, dont la vitesse peut devenir considérable sur les versants rapides et provoquer des phénomènes torrentiels, — dont le brusque afflux gonfle les rivières et les fleuves en

(1) Un hectare de futaie de hêtre âgé de cent quinze ans et contenant 500 tiges à l'hectare évapore près de 5 000 tonnes d'eau du 15 juin au 15 octobre (d'après von Höhnel).

crues subites. Cette eau de ruissellement est perdue pour la végétation.

2° L'*eau d'infiltration*, qui pénètre dans le sol, ne cause aucun dégât et peut être utilisée par les racines.

A tous les points de vue, donc, nous avons intérêt à ce que la plus grande partie possible de l'eau pluviale pénètre dans le sol sous la forme d'eau d'infiltration.

A cet égard, les pluies fines de la saison froide contribuent à l'approvisionnement du sol en eau beaucoup plus que les pluies orageuses de l'été, qui tombent en averses si violentes que l'eau ruisselle avant que le sol ait pu l'absorber. Nous verrons plus loin qu'*à d'autres égards* les pluies d'été sont utiles à la végétation forestière, mais, en ce qui concerne la présente question, elles sont bien loin de nous servir autant que les pluies de l'hiver. La neige est plus profitable encore, son eau de fusion étant absorbée en presque totalité par le sol, sauf lors de certains dégels brusqués.

D'autre part, l'*état boisé* d'un sol contribue, dans une très large mesure, à l'augmentation de l'eau d'infiltration, au détriment de l'eau de ruissellement : le couvert des arbres, en effet, brise la violence des averses et l'eau parvient doucement au sol en dégouttant à travers le feuillage ou bien en coulant le long des tiges (1). En outre, la couverture morte agit comme une véritable éponge, qui, avant d'être saturée, peut retenir quatre fois son poids d'eau, et qui, une fois saturée, cède au sol *goutte à goutte* l'eau qu'elle reçoit en excès. Enfin l'humus, très poreux et très hygroscopique, est tout prêt à absorber cette eau à mesure qu'elle lui parvient.

Eau globulaire et eau capillaire. — L'eau d'infiltration pénètre donc dans le sol et, sous l'influence de la pesanteur, tend à s'y enfoncer de plus en plus. Sa descente est d'autant plus rapide que le sol est plus poreux : dans les sables grossiers et les calcaires fissurés, elle parvient très vite à des profondeurs considérables.

S'il n'existait pas de correctif à ce mécanisme, toute l'eau d'infiltration parviendrait tôt ou tard à un niveau tellement bas, que les racines ne sauraient y atteindre. Heureusement, il n'en est pas ainsi : une portion notable de cette eau est arrêtée au passage et fixée par les éléments du sol. D'abord, chaque molécule terreuse retient par attraction une petite

(1) Il est vrai que le feuillage retient une partie de cette eau qui s'évapore peu à peu, ne parvient pas au sol de la forêt et se trouve donc *perdue* pour lui.

quantité d'eau, qui l'enveloppe comme d'une mince pellicule : c'est l'*eau globulaire* ; — en outre, dans tous les méats existant entre les molécules, de l'eau est retenue par le phénomène de la capillarité : c'est l'*eau capillaire*. Plus les méats sont minces, plus est intense le phénomène de la capillarité et plus est abondante l'eau capillaire. Celle-ci conserve d'ailleurs toujours une grande mobilité et c'est elle qui se déplace la première pour rétablir l'équilibre, quand, pour une raison quelconque, une région du sol s'est asséchée ; l'eau globulaire est au contraire retenue par les molécules terreuses d'une façon plutôt... égoïste.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble de l'eau capillaire et de l'eau globulaire constitue l'approvisionnement du sol en eau.

Quand il pleut sur un sol desséché, l'eau d'infiltration est d'abord employée à reconstituer cet approvisionnement ; ensuite seulement, quand l'eau globulaire, d'une part, et l'eau capillaire, de l'autre, ont atteint leur maximum, c'est-à-dire quand le sol est *saturé*, l'eau d'infiltration peut descendre librement, sous le nom d'*eau hydrostatique*, jusqu'à la *nappe phréatique* dans laquelle elle se perd.

Répartition de l'eau dans un sol non boisé. — Supposons qu'après une pluie suffisante, un sol se trouve saturé et que l'excès d'eau d'infiltration ait disparu dans la nappe phréatique. Alors existe un état d'équilibre, mais combien instable ! combien éphémère !

Un sol *non boisé* subit en effet des pertes d'eau constantes tenant aux deux causes suivantes :

1° L'évaporation directe de ses couches superficielles;

2° L'évaporation ayant pour siège les feuilles des plantes herbacées, dont les racines, peu profondes, puisent, dans ces mêmes couches superficielles, l'eau dont elles ont besoin.

Les couches du sol les plus voisines de la surface seraient donc bientôt complètement asséchées si, de proche en proche, une certaine quantité d'eau ne venait des couches profondes remplacer celle qui a disparu des premières : l'équilibre rompu ne peut cependant jamais se rétablir complètement, et si l'on mesure la quantité d'eau contenue dans le sol à différents niveaux, on constate qu'elle est minima près de la surface et augmente d'une façon continue avec la profondeur.

Répartition de l'eau dans un sol forestier. — S'il s'agit au contraire d'un sol forestier, les deux mêmes causes de déperdition d'eau subsistent, mais bien atténuées. En effet,

abrité par la frondaison des arbres, le sol s'échauffera moins et son évaporation directe sera moindre. D'autre part, la végétation herbacée, très anémiée par l'insuffisance de lumière qui lui parvient, n'aura pas un pouvoir évaporant bien considérable ; souvent même elle n'existera pas et sera remplacée par une couverture morte.

Ainsi, à profondeur égale, un sol forestier devra contenir plus d'eau qu'un sol non boisé, du moins de 0 *à* 30 *centimètres de profondeur.*

Par contre, il faut tenir compte de l'absorption incessante de l'eau par les racines des *arbres*, racines dont les petites ramifications, seules actives, s'épanouissent surtout dans la zone comprise entre 30 et 40 centimètres de profondeur. On s'explique ainsi cette particularité des sols forestiers : à partir d'un niveau situé à environ 30 centimètres de la surface, la teneur en eau, loin de continuer à croître, diminue, bien au contraire, et ne reprend sa marche ascensionnelle qu'une dizaine de centimètres plus bas.

En résumé, si l'on fait abstraction de cette zone comprise entre 30 et 40 centimètres, un sol forestier est plus humide, à profondeur égale, qu'un sol non boisé, mais, sur les trente premiers centimètres à partir de la surface, il est soumis à la loi générale, c'est-à-dire que l'humidité, minima près de la surface, va ensuite en croissant avec la profondeur. La sécheresse relative des couches les plus superficielles du sol ne va pas sans inconvénients pour certains arbres de nos forêts. Ceux qui peuvent en souffrir sont :

1° Les arbres, même de grande taille, quand ils appartiennent à des essences dont l'*enracinement est traçant* ; tels le hêtre et l'épicéa ;

2° Les arbres de toutes les essences *quand ils sont très jeunes* et que leurs racines n'ont encore pu s'enfoncer jusqu'à une profondeur suffisante. Ceci explique le danger que l'on fait courir aux jeunes semis dans une coupe de régénération en découvrant brusquement le sol par l'exploitation de tous les arbres du vieux peuplement ;

3° Les sujets *nouvellement installés* de main d'homme dans un terrain nu.

Utilité des pluies d'été. — Les *pluies d'été*, quand elles sont assez fréquentes, réhumectent les couches superficielles du sol au fur et à mesure qu'elles se dessèchent. Ces pluies, bien que fournissant en somme une faible quantité d'eau d'infiltration, sont donc utiles, souvent même indispensables, aux

trois catégories d'arbres dont nous venons de parler. Quand vient la saison chaude, le reboiseur consulte avec anxiété le baromètre, et son anxiété n'est, hélas ! que trop justifiée !

Influence des saisons sur la teneur en eau d'un sol forestier. — Maxima au premier printemps, alors que le sol est saturé par les pluies de l'hiver et la fusion de la neige, la teneur en eau d'un sol forestier diminue, — surtout dans la zone de profondeur comprise entre 30 et 40 centimètres, — à partir du moment où les arbres ont des feuilles, et atteint son minimum à la fin de l'été.

Influence des forêts sur la nappe phréatique. — Nous avons vu que l'eau d'infiltration, sous le nom d'*eau hydrostatique*, traverse, sans être retenue, les sols qui sont saturés (1). Cette eau s'arrête quand elle rencontre une couche imperméable, un banc d'argile compact, ou bien une roche granitique ou porphyrique non fissurée, par exemple. Elle s'accumule en cet endroit, remplissant tous les méats du sol, et constitue ce que l'on appelle la *nappe phréatique*. Le niveau supérieur de cette nappe est plus ou moins rapproché de la surface du sol et ce fait a des conséquences intéressantes à divers points de vue. Non seulement, en effet, la nappe phréatique alimente les *puits* creusés de main d'homme, mais encore elle fournit aux couches supérieures du sol une certaine quantité d'eau qui remplace celle qu'elles ont perdue par évaporation. D'autre part, quand son niveau supérieur est très voisin de la surface du sol, celui-ci prend le caractère d'un sol mouilleux, souvent peu productif et même parfois *insalubre*.

Or il est intéressant de constater que, dans un terrain d'une nature donnée, *le niveau de la nappe phréatique est toujours plus bas sous les points où ce sol est boisé que sous les autres*. La différence est, suivant les cas, de 3 à 5 mètres.

C'est dans le steppe russe (Kherson, Voronej) que M. Ototzky constata ce fait pour la première fois en 1895. Les conditions un peu spéciales dans lesquelles se trouvent les steppes de la Russie méridionale pouvaient faire supposer qu'on se trouvait là en présence d'un cas particulier, mais d'autres observations, — peu nombreuses encore, il est vrai, — sont venues confirmer les premières et leur donner

(1) Quand le sol est très fissuré (certaines roches calcaires, par exemple), ou formé d'un *gravier* à gros éléments, l'eau d'infiltration le traverse à l'état de véritables *filets liquides*, sans qu'il y ait saturation à proprement parler, *sauf dans la couverture morte, l'humus et la terre végétale*, — souvent fort mince, d'ailleurs, en ce cas.

le caractère d'une *loi* générale. En 1897, M. Ototzky, poursuivant ses recherches dans les environs de Pétrogad, constatait que les choses se passaient dans le nord de la Russie comme dans le sud. En 1901-1902, les travaux de M. Tolsky dans le gouvernement de Novgorod aboutissaient à des résultats identiques. Du 4 mai 1900 au 28 août 1902, des observations furent faites, sur l'initiative de M. le professeur Henry (1), dans la forêt domaniale de Mondon, près de Lunéville (Meurthe-et-Moselle), dans des sondages *accouplés* (2) pratiqués en divers points, et établirent que le niveau de la nappe phréatique sous bois se trouvait toujours plus bas que hors bois ; — la différence était moins forte qu'en Russie et n'atteignait que 12 à 3 décimètres (3) mais elle était toujours dans le même sens (4). Enfin, en 1904-1906, M. Ralph Pearson observait que dans les forêts de teck de l'Inde (5), le niveau de la nappe phréatique se trouvait à $4^m,74$ plus bas sous bois que hors bois. Nous croyons inutile d'insister sur l'importance de la coïncidence d'observations faites dans des stations aussi variées. Du reste, il est bien connu que depuis le reboisement des Landes de Gascogne, beaucoup de stations marécageuses et malsaines sont devenues parfaitement salubres.

La cause de cet abaissement du niveau de la nappe phréatique ne peut être cherchée que dans la consommation d'eau formidable que font les feuilles des arbres et cette masse énorme de vapeur d'eau rejetée dans l'atmosphère ne peut manquer *d'influencer d'une façon très appréciable* le climat d'une *région*, en rendant sa température plus égale et sa pluviosité plus grande.

La forêt entretient les sources. — *C'est bien à tort que l'on voudrait conclure de ce qui précède que le reboisement d'une région peut faire tarir les sources. Tout au contraire, il ne peut qu'augmenter leur débit, ou en faire sourdre de nouvelles.*

L'abaissement du niveau de la couche phréatique sous l'influence de la forêt n'est possible, en effet, que *dans les pays de plaine où cette nappe est stagnante.* Une *source*, au contraire, suppose l'existence d'une nappe phréatique

(1) C'est à M. le professeur Henry que nous devons la publication en France des intéressantes recherches de M. Ototzky en Russie.

(2) Un sondage était pratiqué sous bois, l'autre dans un terrain nu très voisin : champs riverains de la forêt, ou « terrain de garde » attenant à une maison forestière.

(3) La pluviosité est plus forte en Meurthe-et-Moselle qu'en Russie.

(4) Dans l'ouvrage *Les sols forestiers*, par E. Henry, Paris, 1908, Berger-Levrault, édit., on trouvera des renseignements détaillés sur ces observations.

(5) Dans la présidence de Bombay, par 23° L. N.

mobile, glissant, *en pays accidenté*, sur une couche de terrain imperméable et parvenant à ciel ouvert au point où cette couche se trouve en affleurement. L'évaporation dont les feuilles des arbres sont le siège n'a pas le temps d'influencer cette nappe mobile, tandis que celle-ci est *augmentée*, — *et surtout rendue plus constante dans son débit*, — *par l'action de la forêt* : rappelons que cette action est double, puisque, d'une part, l'état boisé d'une station accroît sa pluviosité et la *fréquence des pluies*, et que, d'autre part, la frondaison des arbres et la couverture morte diminuent la proportion de l'eau *de ruissellement* au bénéfice de l'eau *d'infiltration*, seule utile à l'alimentation de la nappe phréatique.

Les Hamadryades de la forêt sont les fidèles compagnes des Nymphes de nos sources, on peut en être persuadé. Que parfois un Faune se cache dans les halliers, c'est fort possible, mais ceci n'est pas notre affaire...

Inaptitude de certains sols à céder aux racines l'eau qu'ils contiennent. — Certains sols refusent de céder aux racines des arbres l'eau qu'ils contiennent, alors même que celle-ci existe en quantité surabondante.

C'est le cas des sols *salés* et des sols *tourbeux*. Sur de pareils terrains, souvent mouilleux, il arrive que le promeneur marche littéralement dans l'eau en constatant autour de lui l'existence d'une flore qui présente beaucoup d'analogie avec celles des terrains secs (1). La végétation des arbres et surtout celle des jeunes semis en pâtit, c'est évident.

D'un autre côté, *tous* les sols refusent leur eau aux racines quand des froids persistants ont amené cette eau *à l'état solide* : un sol gelé est pratiquement un sol sec. Sous les climats où des journées ensoleillées assez chaudes succèdent brusquement à de fortes gelées nocturnes, les végétaux à feuilles persistantes se trouvent donc soumis à une évaporation sensible alors que leurs racines sont dans l'impossibilité absolue de puiser de l'eau dans le sol. Les arbres et arbustes *à feuilles persistantes* souffrent seuls d'un pareil état de choses (2).

(1) Les Salsolacées des terrains salés sont de véritables « plantes grasses », analogues aux Crassulacées des rochers brûlés par le soleil; — les tourbières sont peuplées d'Éricacées, tout comme les landes les plus sèches.

(2) Beaucoup de personnes, désireuses de cultiver sous un climat froid des arbustes d'ornement à feuilles persistantes, croient bien faire en leur réservant des positions ensoleillées; c'est un tort : l'évaporation excessive qui se produit aux heures chaudes de la journée contribue à la mort de l'arbuste quand ses racines sont plongées dans un sol congelé. Ces arbustes résisteraient mieux placés à l'exposition *Nord*, et, si on prend le soin de les couvrir d'un abri, d'une bâche, par exemple, cet abri est au moins aussi nécessaire le jour que la nuit.

CHAPITRE III

TRAVAUX AYANT POUR BUT DE FACILITER L'INSTALLATION NATURELLE DES SEMIS EN FORÊT

Article unique.

Crochetages.

Avantages de la régénération naturelle. — En France, la sylviculture a toujours préconisé pour la *régénération* des futaies l'emploi de méthodes conduisant à l'installation de semis par le jeu des forces naturelles seules, l'homme n'intervenant que par l'*exploitation de coupes* dont le résultat est de donner plus ou moins d'espacement aux cimes des arbres choisis comme *porte-graines*, plus ou moins de lumière au sol appelé à recevoir les semences. Notre sylviculture considère, au contraire, les procédés de *régénération artificielle* non seulement comme onéreux, mais en outre comme donnant de moins bons résultats. *Et cette façon de voir est très justifiée.* En effet, si l'on plante ou si l'on sème de main d'homme on est amené, par raison d'économie, à réduire au minimum la quantité de semences ou le nombre de plants distribués à l'unité de surface. Le peuplement naissant, si bonne que puisse être la réussite de l'opération, contiendra donc juste le nombre de jeunes sujets nécessaires à la constitution d'un peuplement complet et le propriétaire s'efforcera de conserver sur pied le plus longtemps possible tous ces individus, dont chacun lui coûte d'ailleurs assez cher : il fera son possible pour conserver *même les plus débiles d'entre eux.* Le peuplement obtenu comprendra donc des sujets mal venants et dont la résistance individuelle sera minime : il n'aura, dans son ensemble, qu'une vitalité plutôt médiocre. Au contraire, si l'on recourt à la régénération naturelle, les porte-graines répandent sans compter les semences sur le sol de la coupe : les jeunes sujets naissent en surnombre et, *dans cette masse d'individus, parmi lesquels s'établit aussitôt une lutte très vive pour l'existence, les plus faibles et les malin-*

gres sont éliminés par les plus vigoureux qui restent seuls maîtres du terrain : le peuplement sera donc constitué d'arbres sélectionnés par la Nature elle-même, sur la vitalité et la longévité desquels on a le droit de compter.

Cas où des travaux deviennent nécessaires. — Cela ne veut pas dire que le sylviculteur doive se croiser les bras et attendre dans une béate contemplation que les semis naturels s'installent et se développent en nombre suffisant pour constituer un nouveau peuplement. Il s'exposerait, en le faisant, à voir le sol rester longtemps inoccupé, c'est-à-dire improductif, parfois même à voir les porte-graines mourir de vétusté avant qu'une régénération suffisante soit installée.

En effet, si l'on peut être certain que de nombreux *rejets* évolueront après l'exploitation d'un *taillis*, la naissance de *semis* dans une *futaie* est au contraire toujours soumise à des *alea*, si bien conduites qu'aient été les opérations : la régénération peut ne pas se faire du tout, ou du moins ne se faire qu'avec une extrême lenteur ; alors des travaux sont indispensables dans le premier cas ; ils peuvent être avantageux dans le second.

Supposons en effet un peuplement mis à l'état d'ensemencement : si la régénération se fait avec lenteur, on est obligé, pour avoir un nombre de semis suffisant à l'unité de surface, d'attendre de longues années, en conservant sur pied les porte-graines pendant tout ce temps. Or ces arbres, qui souffrent de l'état d'isolement, dépérissent à la longue ; leur bois se dégrade, et, finalement, on est dans la nécessité de les vendre à vil prix comme mauvais bois de chauffage, alors qu'au début ils valaient peut-être 70 francs le mètre cube ! C'est pour le propriétaire une perte d'argent souvent très supérieure à ce qu'il eût dépensé pour hâter la régénération par des moyens artificiels. La préférence, — très justifiée, nous le répétons, — que nous manifestons en France pour la régénération naturelle aboutit quelquefois à une *répugnance exagérée* pour les travaux dont nous allons parler.

Voyons donc ce que l'on peut faire pour favoriser l'installation des semis naturels dans nos futaies.

Défectuosités de l'état superficiel du sol. — Parfois, dans une coupe d'ensemencement, les porte-graines sont nombreux et fertiles, et cependant les semis n'apparaissent qu'avec une lenteur désespérante. La cause en est dans un état défectueux de la superficie du sol, et cela pour l'un des motifs suivants :

1° Le sol est recouvert d'un tapis végétal, dense et continu, faisant obstacle à l'arrivée des semences au contact immédiat de la terre végétale ;

2° Le sol est recouvert d'une litière de feuilles mortes non décomposées *dont l'épaisseur est exagérée*, et qui présente le même inconvénient qu'un tapis végétal ;

3° Les couches superficielles du sol lui-même sont trop compactes.

Cas d'un tapis végétal gênant. — Les peuplements complets de toutes les essences ont, *quand ils sont jeunes*, un couvert suffisant pour que des plantes herbacées ou des sous-arbrisseaux ne puissent exister sur le sol de la forêt, ou, du moins, ne puissent y former un tapis continu. Malheureusement, au fur et à mesure que les arbres vieillissent, leur couvert s'éclaircit, et, quand il s'agit d'essences dont le feuillage n'est pas très fourni, comme le chêne ou le pin sylvestre, *les vieux peuplements*, — ceux dans lesquels nous sommes amenés à faire des coupes de régénération, — peuvent laisser filtrer une quantité de lumière suffisante pour que des plantes herbacées ou des sous-arbrisseaux envahissent le sol et deviennent un obstacle sérieux.

Quand nous parlions du *tapis végétal*, nous avons indiqué sommairement quelles sont les diverses natures de végétation herbacée ou de sous-arbrisseaux qui peuvent s'installer sur le sol de la forêt.

Dans tous ces cas, plutôt que d'attendre indéfiniment une régénération qui ne peut apparaître, et *de laisser empirer la situation*, il vaut mieux rompre de main d'homme le tapis de plantes gênantes et mettre à nu la terre végétale. Le travail est assez coûteux parce qu'il faut, le plus souvent, opérer à la pioche ; pourtant il ne faut pas considérer *a priori* ces travaux comme des dépenses somptuaires : ils sont bel et bien acceptables, du moins quand le travail est conduit avec intelligence ; on doit en effet s'inspirer des trois considérations que voici :

1° Il n'est pas nécessaire de donner au sol une véritable *culture* ; mieux vaut au contraire ne pas *retourner* les mottes de terre et *conserver à la surface du sol* la terre qui s'y trouvait, laquelle, plus riche en humus que les couches profondes, convient mieux à l'installation des semis. *Il suffit donc de lacérer le tapis végétal.*

2° Le travail doit *être localisé* sur les seuls points où l'existence de porte-graines et un éclairement convenable rendent probable la naissance de semis.

3° L'opération ne doit être faite que si l'on est certain qu'*il tombera des semences l'année même*, car au bout d'un an le tapis végétal serait reconstitué et tout l'effet du crochetage aurait disparu avant d'avoir servi.

Crochetage du tapis végétal dans les forêts de chêne. — Dans les forêts de chêne où la régénération est entravée par un tapis de plantes herbacées, le crochetage s'exécute le plus souvent *en plein*, c'est-à-dire sur toute la surface du terrain. Un outil fort commode pour ce travail est le *crochet* à deux dents qui sert à l'arrachage des pommes de terre. Nous avons en vue le crochet à dents plates larges d'environ 2 centimètres, et non pas les crochets à dents rondes, minces et élastiques, connus sous le nom de crochets américains : ces derniers ne sont pas assez résistants pour permettre la dilacération de grosses touffes d'herbes. C'est même l'emploi fréquent du *crochet* qui a fait donner le nom de *crochetage* à l'opération qui nous occupe. On peut d'ailleurs tout aussi bien utiliser une pioche quelconque ; la *pioche forestière* (1) est en particulier tout à fait propre à cet usage parce que son fer, résistant et d'une largeur modérée, tranche aisément les touffes de cypéracées les plus compactes.

Ce n'est pas avant le mois d'août que l'on peut être certain de l'occurrence d'une glandée : il est donc imprudent de commencer plus tôt les crochetages ; mais alors on ne dispose plus que de deux mois avant la chute des glands. Il n'y a pas lieu de s'en inquiéter : rien n'empêche, en effet, de continuer le travail *pendant* et *après* la dissémination de ceux-ci ; au contraire, un crochetage opéré quand les glands sont gisants sur le sol a pour effet de les *enterrer* et de les mettre dans des conditions plus favorables à l'installation des semis.

Dans certaines forêts on a, — ou, plutôt, on avait autrefois, — l'habitude de faire passer un troupeau de porcs sur le parterre des coupes à ensemencer et dont le sol était jonché de glands. Ces animaux dévorent sans doute une assez grande quantité de semences, mais, en fouillant le sol, ils pratiquent un véritable crochetage qui ne coûte rien et peut suffire à la rigueur.

Crochetage du tapis végétal dans les forêts de pin sylvestre. — Dans les forêts de pin sylvestre on se trouve avoir à lacérer un tapis souvent continu de plantes sociales, dont la

(1) Voir chap. IX, art. VI.

bruyère est la plus embarrassante. Les dents du crochet seraient impuissantes à couper les racines enchevêtrées et résistantes de ce sous-arbrisseau. La pioche seule est efficace ; encore faut-il utiliser une pioche dont le fer soit peu large, mais assez lourd et très robuste. La *pioche forestière* (1) est indispensable.

De toutes façons, le travail est long et pénible, c'est-à-dire coûteux. Pour diminuer les frais, on a donc l'habitude de *localiser les crochetages sur des bandes parallèles ou sur des placeaux*. Les bandes crochetées doivent avoir une largeur de $1^{m},50$ et sont séparées par des espaces laissés incultes ayant une largeur de 3 mètres (du *bord* d'une bande crochetée au *bord* de la bande voisine) : le travail ne porte alors que sur le tiers de la surface du terrain. Les placeaux sont encore plus économiques : ils ont la forme de *carrés* mesurant $1^{m},50$ de côté et disposés en quinconce avec un espacement de 3 mètres en tous sens (comptés du *bord* d'un placeau au *bord* du placeau le plus voisin) : la culture est, dans ces conditions, localisée sur un neuvième de la surface totale. Les semis que l'on obtiendra seront cependant assez nombreux pour constituer un nouveau peuplement, le pin sylvestre acceptant de vivre à l'état peu serré et s'en trouvant même fort bien.

Le cas échéant, on procédera *dans les sapinières* comme nous venons de l'exposer en parlant des pineraies.

Charrues forestières. — Les travaux de crochetage sont, — il faut le reconnaître, — le plus souvent négligés par les propriétaires de forêts. C'est un tort. Mais peut-être le meilleur moyen d'y remédier serait-il d'indiquer à ces propriétaires un instrument qui permît de faire le travail à peu de frais. Or cet instrument existe... en Allemagne. C'est la *charrue forestière*, que nos voisins utilisent, d'ailleurs, à d'autres usages, mais qui pourrait très bien nous servir au cas particulier. Nous souhaitons vivement voir la charrue forestière entrer dans l'arsenal, — un peu trop rudimentaire, — des sylviculteurs français ; cet instrument peut rendre des services variés et nous aurons plus loin d'autres occasions de recommander son emploi. Voyons donc en quoi il consiste.

Il existe de nombreux modèles de charrues forestières et nous n'entreprendrons pas de les décrire. Nous croyons préférable de résumer les *caractéristiques* de l'instrument :

(1) Voir chap. IX, art. VI.

il sera facile à quiconque de le faire établir sur place, en se contentant au besoin de modifier une charrue ordinaire dans le sens que nous allons indiquer.

La charrue forestière, destinée à fonctionner sur un sol couvert d'arbres et encombré de souches et de racines, doit :

1° *Ne pas être trop lourde, ni trop puissante*, de façon qu'un seul cheval puisse la traîner, car il serait impossible de faire circuler un attelage de deux chevaux au milieu d'un peuplement ;

2° *N'avoir qu'une seule roue*, ce qui lui permet de passer partout et diminue les cahots ;

3° Être dépourvue de *versoir*, organe inutile, puisque nous ne chercherons jamais à retourner le sol, mais seulement à le lacérer ;

4° Être armée d'un *coutre* très coupant et surtout très solide, capable de briser les racines qu'il trouve sur son chemin ;

5° Être munie de *protège-mains* : ce sont des pièces de bois ou de fer, fixées aux poignées et à l'extérieur de celles-ci, afin que l'ouvrier qui conduit la charrue ne risque point d'avoir les mains « éraflées » par l'écorce des arbres contre lesquels elles peuvent se trouver froissées dans un cahot de la charrue.

Cas d'une couverture morte trop épaisse. — Dans certains peuplements composés d'une seule essence, il peut arriver que les feuilles mortes se décomposent avec une extrême lenteur. C'est le cas si les feuilles de cette essence sont coriaces ou bien imprégnées de résine, surtout dans les pays de montagne, où la chaleur est insuffisante pour assurer une érémacausis assez active. Alors la couverture morte acquiert à la longue une épaisseur exagérée : les racines des semis nés au printemps ne peuvent pas, avant les chaleurs de l'été, la traverser pour atteindre l'humus et, comme cette couverture se dessèche, les semis sont condamnés à périr.

Le fait a été observé dans certaines forêts de hêtre pur dans les environs de Paris ; mais où il est le plus fréquent c'est dans les forêts d'épicéa de la montagne.

Dans ces dernières, la régénération naturelle se fait souvent assez mal et il n'est pas nécessaire d'en chercher ailleurs le motif. Il est du reste facile d'y remédier. Avec un fort râteau en fer on écarte les aiguilles mortes de façon à mettre l'humus à découvert sur des placeaux ayant la forme de carrés de $0^m,75$ de côté et disposés en quinconce à l'espacement de

$1^{m},50$ (cette distance comptée du bord d'un placeau au bord du placeau le plus voisin). Le *crochet à dents plates* convient bien pour ce travail ; il présente même l'avantage de permettre d'amasser l'humus au centre du placeau en un petit *monticule* d'une vingtaine de centimètres de hauteur. Voici l'utilité de cette disposition : dans les forêts d'épicéa de la montagne, les semis, — on l'a remarqué bien souvent, — apparaissent en général sur les endroits qui font un peu saillie au-dessus du niveau général du terrain (anciennes taupinières, souches en décomposition, bois gisants à demi pourris, etc.) et on l'attribue à ce fait que sur ces points la neige disparaît plus vite au printemps. Or plus la neige persiste longtemps sur le sol, plus les semis d'épicéa restent exposés aux attaques d'un champignon très dangereux du groupe des Pyrénomycètes et qui porte le nom d'*Herpotrichia nigra* (1).

Dans les forêts de hêtre on agit de même, s'il est nécessaire, sauf que l'humus est le plus souvent mis à nu sur des *bandes parallèles* plus ou moins larges et qu'il est inutile de le *butter* en petits monticules. Dans la belle futaie de hêtre de Lyons-la-Forêt nous avons vu utiliser pour ce travail un outil spécial que l'on nous a montré un jour en le décorant du nom de charrue forestière. En réalité cette charrue était une herse. Elle était néanmoins bien imaginée et rendait des services.

Cas d'un sol trop compact à la surface. — L'enracinement d'un semis pendant les deux ou trois premiers mois de son existence varie sans doute suivant les espèces ; mais il est toujours assez menu et ne peut pénétrer à une profondeur appréciable que si les couches les plus superficielles du sol sont *très meubles* et ne lui opposent aucune résistance. En effet, les semis de nos essences forestières sont destinés par la Nature à naître sur le sol de la forêt sauvage presque toujours garni d'une couche d'humus à sa surface. Si donc, par suite d'abus d'exploitation, comme l'enlèvement de la couverture morte, l'exercice du pâturage, ou bien encore par suite de fautes culturales ou de causes fortuites, l'humus a disparu, si, en même temps, la terre végétale s'est tassée, durcie (2), les semis n'auront pas le temps d'enfoncer leurs

(1) Le mycélium de l'*Herpotrichia nigra* se développe sous la neige, et les semis meurent au milieu d'un amas de filaments noirs comme de la suie.

(2) Un découvert exagéré ou l'enlèvement de la couverture morte, en desséchant le sol, font disparaître les lombrics, myriapodes, et autres petits animaux fouisseurs. Ils entraînent donc le durcissement du sol.

racines à une profondeur suffisante avant que surviennent les sécheresses de l'été. Confinées dans une zone superficielle qui ne peut manquer de s'assécher, elles se trouvent alors dans l'impossibilité de fournir l'eau nécessaire au jeune sujet, qui ne tarde pas à mourir. Le danger est, — la chose est évidente, — beaucoup plus grand dans les forêts sur terrain argileux que dans celles dont le sol, de nature sablonneuse, reste toujours assez meuble. Aussi voit-on la régénération du sapin s'opérer avec beaucoup plus de facilité sur les grès des Basses-Vosges que sur les sols feldspathiques des Hautes-Vosges ou sur les argiles qui recouvrent certains calcaires du Jura.

Quoi qu'il en soit de la cause, il arrive trop souvent que le sol d'une coupe d'ensemencement présente une compacité exagérée. C'est à peu près inévitable quand, pour une raison quelconque (fréquence des gelées printanières, etc.), l'installation du semis n'a pas immédiatement suivi la coupe d'ensemencement, parce qu'une fois le massif entr'ouvert, le sol n'est plus assez abrité contre les radiations solaires : son humus se volatilise et sa surface se durcit. C'est aussi le cas, nous ne saurions trop le répéter, quand les vieux peuplements sont parcourus, avant l'époque des coupes de régénération, par du bétail qui éparpille la couverture morte et piétine la terre végétale. Il n'y a plus qu'une ressource : crocheter en utilisant le *crochet forestier* ou la *pioche forestière*. Par raison d'économie, il convient le plus souvent de localiser le crochetage sur des bandes ou des placeaux disposés comme nous l'avons dit à propos du crochetage de la couverture vivante dans les forêts de pin sylvestre ou de celui de la couverture morte dans les forêts d'épicéa. Cela dépend des conditions dans lesquelles on opère et du budget dont on dispose ; mais, de toutes façons, l'emploi d'une charrue forestière diminuerait beaucoup les frais.

CHAPITRE IV

TRAVAUX TENDANT A SUPPLÉER A L'INSUFFISANCE DES SEMIS NATURELS EN FORÊT

ARTICLE PREMIER.

Travaux de régénération artificielle dans les futaies.

Cas où la régénération des futaies doit être assurée par des moyens artificiels. — Il y a des cas où il serait illusoire de compter sur les ressources de la seule Nature pour assurer la régénération d'un peuplement de futaie. Il peut se faire, par exemple, qu'il n'existe pas, dans le vieux peuplement appelé à disparaître, de sujets des essences chêne ou hêtre en état d'être conservés comme porte-graines : il est évident que, dans ces conditions, ni glands ni faînes ne peuvent tomber sur le sol de la coupe ! Plus fréquemment il existe bien des porte-graines des essences dont on désire obtenir des semis, mais la fréquence des gelées printanières s'oppose à toute production de semences. Il est rare, sans doute, que l'on se trouve en présence de conditions telles que toute production de glands ou de faînes soit *absolument impossible* ; il est au contraire assez commun que cette production soit *insuffisante* : la régénération naturelle se fait alors avec une extrême lenteur et *c'est une économie mal entendue que de compter sur elle* : la mise à l'état d'ensemencement d'une vieille futaie exige en effet que l'on *isole* les arbres appelés à servir de porte-graines ; ces arbres manifestent aussitôt une tendance à perdre leur forme forestière pour se rapprocher de la forme spécifique, et la chose ne va pas sans entraîner la mort de grosses branches dans les régions élevées de leurs cimes : ces branches mortes se brisent, laissant des blessures par lesquelles les eaux pluviales s'infiltrent dans le corps de l'arbre, et aussi le mycélium de champignons redoutables. Quand la régénération naturelle se fait dans un laps de temps normal, le propriétaire peut *réaliser* ces

porte-graines avant qu'ils soient affectés de tares très sérieuses ; mais si, au contraire, il se trouve dans la nécessité de maintenir ces arbres dans leur état d'isolement pendant un nombre d'années exagéré, les *pourritures* se font de plus en plus graves : il peut arriver, nous l'avons dit, que, finalement, il soit conduit à exploiter et à vendre comme bois de chauffage de deuxième qualité des arbres dépérissants qui, au début de l'opération, valaient peut-être 70 francs le mètre cube comme bois d'œuvre ! *Il subit donc une perte pécuniaire très supérieure aux débours qu'eussent exigés des travaux bien compris de régénération artificielle.*

Il faut donc savoir, le cas échéant, prendre un parti et faire le nécessaire.

Époques auxquelles il convient de procéder à ces travaux. — Il est fort important de savoir à quelle époque seront opérés les travaux de régénération artificielle dans les futaies, car les procédés à employer en dépendent. *Il est plus important encore d'intervenir à l'époque opportune.* Ceci mérite quelques explications.

Cette époque opportune, à notre avis, *est le moment même où l'on pratique la coupe d'ensemencement.*

A ce moment, en effet, on a « toutes les chances pour soi ».

1° Le sol, abrité depuis de longues années, est *frais.*

2° Cette fraîcheur est non seulement favorable d'une façon immédiate à la végétation des jeunes sujets que l'on veut installer, mais encore on lui doit la pullulation d'une foule de petits invertébrés qui ont fouillé le sol de leurs galeries innombrables et ont porté à son maximum la *porosité.*

3° Le sol est couvert d'une *couche d'humus* dont l'épaisseur est, elle aussi, parvenue à son maximum.

4° Le *tapis végétal* est pratiquement nul, puisque le couvert du vieux peuplement sur pied s'est opposé à son développement.

5° Quant à l'*éclairement du sol*, il dépend entièrement de nous de le rendre *optimum*, puisque nous allons faire une coupe à laquelle nous sommes libres de donner l'intensité qui nous paraît la meilleure.

Le seul motif qui puisse faire hésiter à recourir au repeuplement artificiel au début des coupes de régénération est une raison d'économie : l'espoir que des semis naturels pourront s'installer en quantité suffisante pour que des travaux, toujours coûteux, soient inutiles.

Sans doute, mais il est des cas où un sylviculteur avisé peut se rendre compte que cet espoir est absolument vain. Nous n'insistons même pas sur la situation qui est faite lorsque les porte-graines des bonnes essences font défaut dans le vieux peuplement ou s'y trouvent en nombre notoirement insuffisant : il arrive, par exemple, que sur un sol frais et profond, convenant fort bien à la culture du chêne, le vieux peuplement soit uniquement composé de charme, de tilleul ou de tremble. Escompter alors une régénération naturelle en chêne serait de la démence !...

Mais il est aussi nombre de stations dont la réputation comme « trous à gelées » est bien établie : les porte-graines de bonnes essences y existent en nombre suffisant, mais jamais ils n'ont pu fructifier et jamais ils ne fructifieront, parce que les gelées tardives détruisent la floraison des arbres chaque printemps : des repeuplements artificiels s'imposent donc ; la chose est certaine et l'on ne peut que perdre à les différer.

Envisageons pourtant le cas où l'on s'est bercé pendant plusieurs années de l'espoir que des semis naturels parviendraient à s'installer et où cet espoir a été déçu (1).

Alors la situation a bien changé : une coupe d'ensemencement a été faite, dont les résultats ont été nuls. Des coupes secondaires lui ont succédé, éclaircissant toujours davantage le vieux peuplement, qui, lui, « ne gagne pas en vieillissant », au point de vue des facultés procréatrices... Les semis naturels sont rares, très rares, et disparaissent au milieu des morts-bois. Cependant, si les résultats sont *néant* à ce point de vue, il s'est passé beaucoup de choses : l'érémacausis est devenue plus active sous l'influence des radiations solaires qui pénètrent facilement sur un sol découvert : la *couverture morte* a donc *fondu* sous le soleil ; — les substances organiques de l'*humus* se sont volatilisées sous l'effet de ces mêmes radiations, laissant un dépôt de substances minérales dont le volume est bien minime ; — le sol insuffisamment protégé par le couvert d'un peuplement devenu incomplet, ayant aussi perdu sa couverture morte, *s'est desséché* ; indépendamment des inconvénients immédiats de la sécheresse, il faut tenir compte d'une conséquence indirecte fort regrettable : la disparition des petits invertébrés dont l'existence est impos-

(1) Le sylviculteur n'est pas toujours libre d'opérer à sa guise, et souvent il est retenu par les tergiversations du propriétaire de la forêt qui hésite à « délier les cordons de sa bourse », hésitation compréhensible, en somme!

sible dans un terrain desséché ; le sol n'étant plus ameubli par leur action *s'est tassé* et sa porosité est compromise pour longtemps. — Enfin le *tapis végétal*, jusqu'alors insignifiant, a pris un développement exagéré ; bien plus, des *morts-bois* divers, ronces, saules et arbustes de toutes sortes, ont apparu et couvrent le sol d'un fourré souvent inextricable.

Alors il faut *reboiser*, coûte que coûte, et dans des conditions bien plus mauvaises que dans le premier cas : la façon d'opérer n'est plus la même.

1.

Cas où l'on opère au début des coupes de régénération.

Facilités offertes par l'état du sol. — *Supposons d'abord que l'on ait été prévoyant* et que l'on opère *au début des coupes de régénération.* Toute l'étendue du canton à régénérer est garnie d'une épaisse couche d'humus et le tapis végétal est trop « maigre » pour être gênant. Le sol est, d'ailleurs, très meuble. Toutes les conditions requises pour l'installation de semis sont réalisées. Seulement, sur quelques points, les porte-graines font défaut ou ne peuvent fructifier.

Ces emplacements sont délimités sur le terrain par des jalons. On y pratique la coupe d'ensemencement comme sur le reste du terrain, puis on supplée à l'insuffisance de la dissémination naturelle de semences par des *semis artificiels*.

Il est tout indiqué, en effet, de procéder alors *par semis*, système *économique* lorsque le succès en est assuré, comme il l'est dans ces conditions.

Ces semis s'opèrent de façons différentes suivant les essences dont il s'agit d'obtenir la régénération.

Semis de chêne. — Quand il s'agit du *chêne*, les semis peuvent se faire de deux façons :

1° *Par poquets* : d'un coup de pioche on soulève une motte de terre et, dans la cavité ainsi ouverte, on jette 5 ou 6 glands ; la terre soulevée est rabattue sur les glands et, d'un coup du talon de la pioche, tassée sur eux. L'opération est répétée sur toute l'étendue du terrain à régénérer artificiellement, en espaçant les poquets de 1 mètre en tous sens. On aboutit au même résultat, mais on opère plus vite en utilisant le *tube-semoir Prouvé*. Cet instrument consiste en un tube en fer-blanc, d'environ 4 centimètres de diamètre, muni

d'une sorte d'entonnoir à son extrémité supérieure, et à l'extrémité inférieure d'une lame d'acier ayant la forme d'un fer de houlette. L'ouvrier, tenant l'outil incliné sur la verticale, enfonce le fer de houlette dans le sol à un pas de lui, puis il redresse le tube de façon que le fer soulève une motte de terre. Il jette alors les glands dans l'entonnoir ; ces glands glissent par le tube jusque dans la cavité ouverte ; il suffit alors de rabattre sur eux et d'écraser avec le pied la motte de terre soulevée.

Qu'on opère à la pioche ou avec le tube-semoir Prouvé, la consommation de glands est en moyenne de $12^{gr},5$ par poquet; si donc les poquets sont distants de 1 mètre, la dépense est de 125 kilogrammes à l'hectare. Elle est réduite à 60 kilogrammes si les poquets sont espacés à $1^{m},50$ (1).

2° *En plein* : on répand des glands sur le sol même de la forêt, à raison de 500 kilogrammes à l'hectare. Puis, une fois ces glands répandus, on exécute un *crochetage* avec la pioche, ou mieux encore le crochet à pommes de terre à deux dents (2). Ce crochetage enterre les glands, en même temps qu'il ameublit le sol et lacère le tapis végétal.

Quel que soit le procédé de semis adopté, — *par poquets*, ou bien *en plein*, — il faut, pour réussir, tenir compte des *observations générales* ci-après :

1° La conservation des glands depuis l'époque de leur récolte, — octobre, généralement, — jusqu'au printemps suivant est assez difficile. *Il vaut donc mieux en général les semer dès leur récolte, c'est-à-dire en automne.* Mais alors ils sont exposés pendant tout l'hiver aux dégâts des petits rongeurs, mulots et campagnols. On évite des pertes trop grandes en ayant la précaution d'enrober les glands, avant de les semer, d'un enduit protecteur (voir à ce sujet : chap. XII, art. II).

2° Les glands semés en forêt sont toujours très exposés aux dégâts des sangliers. Il n'existe aucun moyen de se défendre contre ces animaux : lorsque, dans l'ensemble d'une

(1) Ces quantités de semences, — et celles que nous indiquons plus loin pour les essences résineuses, — sont très inférieures à celles que l'on conseille en général. Mais nous croyons que l'on a une tendance à exagérer inutilement le nombre des semences dans les semis par potets : il suffit, en effet, d'obtenir un ou deux semis dans chacun d'eux. Ici, d'ailleurs, nous opérons dans des conditions particulièrement favorables.

(2) On trouve aujourd'hui, dans le commerce, des crochets en acier fondu, dits *crochets américains*. Nous préférons le crochet à dents plates, en fer forgé, qui est plus solide, plus résistant, et plus capable de lacérer un sol déjà tassé et enherbé.

forêt, les chênes ont fructifié et que, *sur certaines places seulement*, les glands font défaut, il est permis d'en semer sur ces points, car il n'y a pas de raison pour que les sangliers dévorent ceux que l'on a répandus de main d'homme plutôt que les autres. Dans le cas, au contraire, où les glands font défaut sur l'ensemble de la forêt, il est inutile d'en apporter de l'extérieur, car l'on peut être certain que tous les sangliers de la région se donneront rendez-vous là où ils auront été semés.

Semis de hêtre. — On a moins souvent l'occasion d'intervenir par voie artificielle dans les forêts de hêtre que dans celles de chêne : en effet, — nous l'avons exposé dans la première partie, — la régénération naturelle du hêtre peut être presque toujours obtenue, sinon tout de suite, *du moins à la longue*. Il peut arriver cependant que les faînes fassent défaut sur quelques points de la forêt. Alors il convient de faire des semis et l'on utilise le procédé *par poquets*, tel que nous l'avons décrit à propos du chêne : les poquets sont ouverts d'un coup de pioche, ou bien l'on emploie le tube-semoir Prouvé. Dans chacun d'eux on sème une dizaine de faînes, soit environ 3 grammes. La consommation à l'hectare est donc de 30 kilogrammes ou de 13 kilogrammes suivant que les poquets sont à l'espacement de 1 mètre ou de $1^{m},50$.

Vu la difficulté de conserver les faînes, il est indiqué de *toujours* les semer en automne, aussitôt après leur récolte. On agit sagement en les enduisant au préalable de l'enduit de Neuville, dont nous donnerons la composition quelques pages plus loin (chap. XII, art. II).

Il est à peine nécessaire de dire que les semis de hêtre seront toujours exécutés sous le couvert d'une coupe d'ensemencement sombre, appropriée au tempérament des semis naissants.

Semis de pin sylvestre. — Les semis de pin sylvestre, au contraire, se font sur un sol déjà largement éclairé.

Quelquefois on sème *en plein, après un crochetage préalable du terrain*. On répand alors, à la volée, 8 kilogrammes de graine désailée à l'hectare.

Nous préférons cependant le semis *sur potets* (1), qui permet d'économiser la graine tout en assurant une bonne répartition des semis sur le terrain.

(1) Nous réservons le nom de *poquets* aux simples cavités creusées dans le sol, en un ou deux coups de pioche, ou avec le fer du tube-semoir, pour recevoir quelques semences, généralement de grosses dimensions. Le *potet*, au contraire, est un petit emplacement, de forme rectangulaire ou carrée, dans lequel le sol est *cultivé* et défoncé à une certaine profondeur.

Le sol des forêts où de semblables travaux sont nécessaires est presque toujours envahi par des plantes sociales de grande taille, fétuque, bruyères ou genêt à balais. Il est donc nécessaire de préparer des potets assez larges, en forme de carrés dont le côté mesure $0^{m},60$, ou même davantage, si l'on se trouve au milieu de genêts à balais. La préparation de ces grands potets est coûteuse (1), mais il n'est pas nécessaire de les faire très nombeux : on peut les espacer à 2 mètres en tous sens, les distances étant comptées du bord d'un potet au bord le plus voisin du potet suivant. Leur nombre sera donc de 1500 à l'hectare environ (2). Nous conseillons d'ouvrir ces potets à l'automne, en les défonçant à la pioche à 15 centimètres de profondeur. Au printemps, quand les gelées de l'hiver ont délité les terres, on répand dans chacun d'eux $1^{gr},5$ de graine de pin sylvestre, puis on donne un coup de râteau qui suffit à recouvrir la graine d'un peu de terre (3). La consommation de graines est ainsi de $2^{kg},25$ à l'hectare.

On peut opérer plus vite en utilisant la *herse-tarière* (fig. 79). Cet instrument consiste en une tige de fer munie d'une solide poignée et terminée par une pointe qui, enfoncée dans le sol, sert de pivot. Deux barres de fer, disposées en croix, et fixées à la naissance de cette dent, sont garnies de dents plus petites qui lacèrent le sol quand, au moyen de la poignée, on donne un mouvement de rotation à l'outil. Nous avons pu constater qu'on produisait un effet plus utile en faisant exécuter à l'outil trois ou quatre tours dans le même sens, plutôt qu'en le faisant tourner dans un sens, puis dans l'autre par un mouvement de va-et-vient. On prépare assez vite ainsi un potet circulaire dont le diamètre est égal à la longueur des branches garnies de dents, soit 25 centimètres environ.

Dans des potets d'aussi faible dimension, il suffit de semer $0^{gr},5$ de graines, ce qui maintient la consommation à $2^{kg},25$ à l'hectare, en supposant les potets espacés de $1^{m},50$ en tous sens (4), distance qu'il nous paraîtrait imprudent de dépasser en pareil cas.

(1) Nous signalons quelques lignes plus loin, à propos des semis d'épicéa, des instruments que nous appelons des *pioches-râteaux*, qui pourraient servir au cas particulier, mais à condition que le fer de pioche fût assez solide et assez tranchant pour couper les bruyères, dont les tiges enchevêtrées, flexibles et coriaces, offrent une grande résistance.

(2) De centre en centre, l'espacement est de $2^{m},60$.

(3) La graine ne doit pas être enterrée à plus de $0^{cm},5$ de profondeur.

(4) Distances comptées de centre en centre de deux potets voisins.

Il ne faut pas se dissimuler que les petits potets ouverts par la herse-tarière sont très économiques, sans doute, mais *n'offrent pas les mêmes garanties de succès que des potets plus grands, préparés à la pioche* : le tapis végétal, en effet, n'est pas détruit sur un espace assez grand, et quand il est

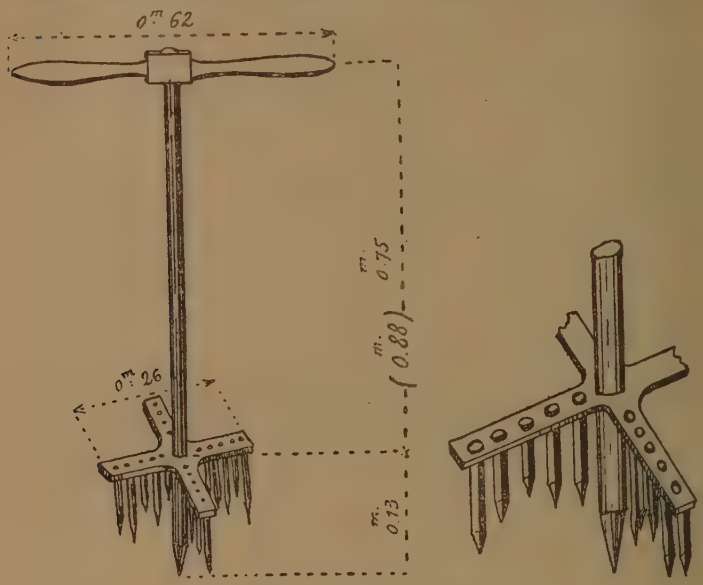


Fig. 79. — Herse-tarière.

d'une taille élevée (genêts, grande fétuque), il peut entraver le développement des semis de pin.

Semis d'épicéa. — L'épicéa se sème aussi sur potets. Il n'est pas nécessaire de faire ceux-ci très grands, car on a rarement à lutter contre un tapis végétal très gênant : l'obstacle habituel est la couche d'aiguilles sèches et non décomposées qui recouvre le sol : des potets de 30 centimètres de côté suffiront en général (1) ; il n'est pas nécessaire, non plus, de les défoncer à une grande profondeur : ratisser la couverture morte et donner au sol un fort *binage* suffiront le plus souvent. Il vaut même mieux s'abstenir d'une culture profonde, dont le résultat serait d'enfouir à une grande profondeur l'humus qui couvre le sol et qui est, en définitive,

(1) Il convient de les espacer de 1m.50 de bord en bord, soit 1m.80 de centre en centre : leur nombre est alors de 3 080 à l'hectare.

le milieu le plus favorable au développement des racines des jeunes épicéas, toujours très menues.

Le travail peut être exécuté avec un râteau en fer un peu solide, mais il existe des instruments, que nous baptiserons du nom de *pioches-râteaux*, qui sont constitués par un fer de pioche de forme et de largeur variées, auquel fait « pendant » un crochet à plusieurs dents. Un instrument de ce genre permet tout à la fois de ratisser la couverture morte, de biner le terreau, au besoin de couper une racine gênante, voire même une touffe d'airelle.

Les graines sont semées sur l'humus à raison de 5 décigrammes par potet et un léger binage, ou même une simple friction avec la paume de la main, suffit à les mélanger à cet humus. La consommation de graines est de 1kg,6 à l'hectare.

Semis de mélèze. — Dans les régions subalpines, où le mélèze est spontané, les semis artificiels en forêt peuvent être opérés comme nous venons de dire pour l'épicéa ; mais, vu la faculté germinative assez faible de la graine du mélèze (1), il conviendra d'en semer 1 gramme par potet.

Dans les stations de plaine où le mélèze est introduit de main d'homme, il nous paraît inutile de tenter une régénération artificielle par semis. Ce serait courir au-devant d'un échec à peu près certain.

Semis de sapin. — Le sapin est une essence d'ombre très caractérisée, dont le semis ne peut être opéré que sous le couvert de grands arbres. Dans ces conditions, les semis naturels sont en général nombreux et l'on n'a guère l'occasion d'intervenir artificiellement. Il peut arriver cependant que, dans une futaie mélangée sapin et épicéa, les porte-graines de la première de ces deux essences soient en nombre insuffisant(2). Il peut se faire aussi que dans certain canton d'une sapinière les porte-graines soient très vieux et ne fournissent plus de semences fertiles ; nous connaissons dans la magnifique sapinière de la Joux (Jura) des peuplements où cette difficulté se présente. Enfin, aux limites supérieures de l'aire du sapin, la fructification de ce dernier n'est plus très abon-

(1) Dans un lot de graines, la proportion de celles qui sont susceptibles de germer *au printemps qui suit la récolte* est évaluée à :

Épicéa	83 p. 100
Pin sylvestre	71 —
Mélèze	39 à 44 —

(2) Sans doute les vents *de tempête* peuvent disperser *au loin* la graine de sapin ; il n'en est pas moins vrai qu'en temps ordinaire elle tombe sur le sol à une faible distance des porte-graines. Il y a donc intérêt à ce que ces derniers soient assez uniformément répartis sur le terrain.

dante parce que la température estivale n'est plus elle-même assez élevée. Dans tous ces cas, des semis faits de main d'homme sont parfois nécessaires.

On opère tantôt *par places*, tantôt *par potets*, plus rarement par *semis en plein*.

1. *Semis par places.* — Après avoir *relevé le couvert* en faisant disparaître l'étage dominé, on ratisse la *couverture morte* avec un solide râteau à dents en fer, de façon à mettre à nu l'humus qui doit être maintenu en place et seulement un peu lacéré par les dents du râteau. Les détritus qui constituaient la couverture morte sont amassés en tas, de distance en distance. Sur l'humus on répand alors à la volée 6 à 7 grammes de graine de sapin au mètre carré. On donne un léger coup de râteau, puis on éparpille par-dessus la graine les détritus de la couverture morte que l'on avait tenus en réserve.

2. *Semis sur potets.* — Nous conseillons des potets de forme carrée et mesurant 50 centimètres de côté. Ils sont espacés à 2 mètres de centre en centre, ce qui suppose une distance de $1^{m}.50$ entre les côtés les plus voisins de deux potets. Pour les préparer, il suffit de ratisser la couverture morte, puis, si le sol est tassé, de lui donner une *façon* à la pioche pour l'ameublir à 15 ou 20 centimètres de profondeur (1) : il convient d'ailleurs d'éviter de *retourner* le sol pour ne pas enfouir l'humus, qui doit rester à la surface. Au besoin, même, on répand sur le potet, après l'avoir cultivé, une couche d'humus de 3 à 4 centimètres d'épaisseur, cet humus étant ramassé dans le voisinage immédiat, entre les potets. Puis on sème la graine de sapin sur l'humus à raison de 15 grammes par potet (2). On donne un léger binage avec les dents du râteau, puis on recouvre la graine des détritus de la couverture morte qui recouvrait l'emplacement : nous avons pu constater que ces détritus suffisaient le plus souvent ; en ramasser d'autres dans le voisinage pour recouvrir les graines d'une litière plus épaisse n'est pas à conseiller ; nous avons vu des cas, en effet, où le développement des semis était entravé par une couverture exagérée.

3. *Semis en plein.* — Nous connaissons l'exemple d'un semis de sapin exécuté en plein *sur la neige* dans une forêt des Basses-Vosges et dont le résultat a été parfait. Ce pro-

(1) L'enracinement du jeune sapin est assez profond; une culture du sol ameublissant celui-ci jusqu'à la profondeur indiquée est donc utile.

(2) Soit une consommation de 38 kilogrammes à l'hectare. Quelquefois, au lieu de semer de la graine, on écrase sur chaque potet un ou deux cônes de sapin et l'on abandonne sur l'humus la graine mélangée aux écailles.

cédé est évidemment très économique au point de vue des frais de main-d'œuvre. Nous conseillons pourtant d'employer de préférence l'un des deux modes de semis qui précèdent : par places ou sur potets, le premier de préférence. En tout cas, si l'on optait pour le semis sur la neige, il conviendrait de répandre 75 kilogrammes de graines à l'hectare.

Les semis de sapin seront toujours exécutés en automne, quel que soit le système adopté. La graine est, en effet, d'une conservation *très difficile* et l'on a tout intérêt à l'utiliser aussitôt après sa récolte. Elle court moins de dangers que les glands du fait des animaux sauvages. Elle n'est pas cependant à l'abri de toute attaque : la recouvrir de l'enduit de Neuville n'est pas très « pratique » en raison de ses dimensions beaucoup plus petites que celles d'un gland ou même d'une faîne ; ce n'est pas impossible cependant, si l'on a la patience de séparer les graines les unes des autres quand on les sort du bain pour les faire égoutter. On peut aussi les recouvrir de *minium rouge de plomb* (1).

Plantations expéditives. — Quels que soient les avantages de la régénération *par semis* dans le cas où nous nous supposons placés, il n'en est pas moins vrai que les semences répandues sur le sol de la forêt sont exposées aux dépréda tions des animaux sauvages, surtout quand on est obligé de les semer en automne. Nous indiquons plus loin (chap. XII, art. II) les procédés qui permettent de les mettre à l'abri des ravages des petits rongeurs. Ils sont plus ou moins efficaces ; nous n'avons pu, en tout cas, indiquer un moyen de les préserver contre ceux des sangliers. En résumé, du fait de ces divers animaux, le semis présente toujours un certain aléa. On est donc quelquefois amené à lui substituer la *plantation.*

Les procédés par plantation ont, toutefois, l'inconvénient d'être coûteux lorsqu'il faut régénérer par leur moyen des étendues considérables de forêt. Si donc, pour une raison ou pour une autre, il est nécessaire de *planter*, il faut le faire *par une méthode expéditive*, qui réduise les frais au minimum.

Il en est des plantations comme de toute chose, et, si l'on veut nous permettre une expression vulgaire, « on en a toujours pour son argent ». Les plantations expéditives coûtent bon marché, mais leur réussite est très incertaine. Nous n'oserons guère les conseiller lorsqu'il s'agira du reboisement

(1) Voir chapitre XII, art. II.

de terrains nus. Au cas particulier, tout au contraire, nous opérons dans des conditions telles que les chances de succès restent assez grandes : d'une part, en effet, le sol est abrité contre les radiations solaires par le couvert du vieux peuplement ; d'autre part, il est couvert d'un humus qui favorise la reprise des plants ; enfin, — et surtout, — il est *frais et meuble.*

La plantation expéditive est caractérisée par ce fait que l'ouvrier, avec un outil généralement de forme spéciale, ouvre dans le sol une simple cavité dont la capacité est juste suffisante pour loger le système de racines du plant ; *le sol n'est donc pas cultivé autour de ces racines.*

Plusieurs outils ont été imaginés qui permettent d'opérer très vite. Nous en signalerons quelques-uns. Auparavant nous appelons spécialement l'attention sur les deux points suivants :

1° Les plantations expéditives ne peuvent réussir que si l'on utilise *des plants très jeunes* : *des semis de un an sont ceux qu'il faut préférer.*

2° Le défaut capital des plantations expéditives est qu'il n'y a pas de culture du sol au contact duquel les racines vont se trouver. *Dans les terrains sablonneux, naturellement meubles,* les plants peuvent s'installer néanmoins. *Il n'en est plus de même dans les terrains compacts* ; dans ces derniers on peut opérer cependant avec des chances de succès en traçant au préalable *des raies de charrue parallèles, espacées de* $1^{m},50$: les plantations expéditives faites dans la terre ameublie par la charrue sont faciles et offrent des garanties de reprise. Il est à peine nécessaire de dire que le sol d'une forêt, encombré de racines, de souches, de pierres, d'arbres encore sur pied, etc., ne peut être travaillé qu'avec une *charrue forestière.* Nous avons consacré un paragraphe spécial à cet instrument à propos des travaux de crochetages rendus nécessaires par la présence d'un tapis végétal gênant. Nous n'y reviendrons pas (voir chap. III).

Voyons donc quels sont les outils spéciaux utilisés dans les plantations expéditives.

1. *La bêche Prouvé.* — Cet outil, construit sur les indications de M. l'inspecteur Prouvé (1), est une bêche dont le fer est long, peu large et très épais ; le manche, en fer, est

(1) *Revue des eaux et forêts*, t. XVI, p. 305; XVII, p. 433; XIX, p. 273; et Prouvé, *Régénération par plantation des coupes de futaies*, Paris, 1899 (*Bull. Société des Agriculteurs de France*).

terminé par une poignée que l'on peut saisir à deux mains. Comme l'outil est très lourd, il suffit de le laisser tomber d'une certaine hauteur sur le sol pour qu'il s'y enfonce profondément. On achève de l'enfoncer en pressant avec le pied sur l'étrier qui surmonte le fer. Un mouvement de va-et-vient imprimé au manche fait « bâiller » la fente ouverte dans le sol. On retire alors la bêche et l'on glisse les racines du plant dans l'ouverture, en ayant soin de les étaler de son mieux avec une baguette ou un morceau de fil de fer. Une pression énergique du pied suffit à ramener la terre au contact des racines, mais il est préférable de remplir la cavité béante avec une poignée de terre végétale, ou mieux d'humus, ramassée dans le voisinage. On observe que la reprise des plants est plus certaine si la bêche est enfoncée dans le sol *suivant une direction oblique sur la verticale :* dans ce cas, en effet, les racines du plant se trouvent placées dans une zone du sol voisine de la surface, donc plus riche en humus.

2. *Le plantoir Prouvé.* — Cet instrument ne peut servir qu'à la plantation d'espèces dont l'enracinement est pivotant, — du chêne, surtout, et même exclusivement. Il consiste en une tige de fer cylindrique, lourde, résistante et munie d'un étrier, que l'ouvrier enfonce verticalement ou mieux obliquement dans le sol ; l'outil une fois retiré, il n'y a plus qu'à glisser dans le trou le pivot du jeune plant de chêne, on remplit le vide avec une poignée de terre végétale ou d'humus et l'on *tasse* avec le pied.

3. Le *marteau-plantoir* permet aussi de forer d'un seul coup un trou assez profond pour que l'on puisse y loger le pivot d'un jeune chêne. La *tête* du marteau alourdit l'instrument et permet, en outre, de tasser la terre après que le plant a été mis en place.

Il existe des instruments analogues dans lesquels la pointe du marteau-plantoir est remplacée par une sorte de fer de hache émoussé. Ils sont commodes pour ouvrir très vite des fentes dans lesquelles on peut introduire les racines de jeunes plants appartenant à des espèces non pivotantes, l'épicéa par exemple (1).

4. La *bêche demi-circulaire* s'emploie de la façon suivante : enfoncée verticalement dans le sol, elle ouvre une fente dont l'ouverture dessine une demi-circonférence à la surface du sol ; on retire l'outil, puis on l'enfonce de façon à

(1) Ils sont fréquemment utilisés dans les pays de langue allemande.

ouvrir une nouvelle fente qui fasse vis-à-vis à la première ; ces deux fentes isolent une motte de terre cylindrique qu'il est facile de retirer et qui laisse dans le sol un trou de forme cylindrique, naturellement, lui aussi. Les racines du plant sont disposées dans ce trou, que l'on comble avec la terre provenant de la motte retirée et qu'on a émiettée.

Fig. 80. — Plantoirs triédriques.

Les quatre outils qui précèdent sont lourds et les ouvriers qui ne sont pas habitués à les manier manifestent souvent de la mauvaise volonté à les utiliser. En tout cas, ces outils ne peuvent rendre aucun service dans les sols très compacts ou dans ceux qui sont encombrés de pierres. Leur emploi est donc à peu près exclusivement limité aux terrains sablonneux. Dans les sols argileux, toujours compacts, et dans les sols calcaires, en général rocheux ou pierreux, les plantations expéditives sont beaucoup moins recommandables. Cependant on peut réussir, — *à la rigueur*, — en utilisant des outils capables, tout à la fois, de se frayer un chemin à travers la pierraille et d'ameublir quelque peu le terrain dans le voisinage immédiat des racines du plant. Nous n'en connaissons que deux qui répondent à ce double desideratum ; ce sont ceux que nous décrivons sous les numéros 5 et 6, ci-après.

5. *Le plantoir triédrique.* — Cet instrument (fig. 80). est quelquefois fabriqué entièrement en fer. Parfois, au contraire, la tige est en bois et, seule, une garniture métallique triédrique la termine. De toutes façons, la pointe triédrique est enfoncée dans le sol, puis on donne au manche un mouvement de rotation, — toujours dans le même sens, — comme s'il s'agissait d'enfoncer une tarière. Le fer de l'outil pénètre plus profondément et, surtout, ses arêtes

lacèrent les parois de la cavité, ce qui équivaut à une légère culture. Il n'y a plus qu'à disposer les racines du plant dans le trou ainsi ouvert, à les recouvrir de quelques poignées de terre et à tasser avec le pied.

6. *Les piochons.* — Nous englobons sous ce nom des outils de formes très diverses (fig. 81), ayant tous pour caractère commun d'être robustes et munis d'un manche assez court. On les manie d'une seule main, et, avec un peu d'habitude, on arrive à faire très vite, *même dans un sol pierreux*, un trou suffisant pour loger les racines du plant. Les piochons *émiettent*, du reste, la terre retirée du trou ; on a donc à sa disposition de la *terre meuble* en quantité suffisante pour couvrir les racines du plant. Nous avons personnellement fait de nos mains des plantations au piochon : la vérité nous oblige à reconnaître qu'elles ont très souvent... *réussi*,... à notre grande stupéfaction. Nous croyons donc pouvoir conseiller ce mode de plantation très rapide, donc très économique, — du moins quand il s'agit de régénération artificielle *en forêt*, c'est-à-dire *sous un couvert modéré et dans un sol meuble, frais et riche en humus.* En terrain découvert, c'est une autre affaire ; nous en reparlerons.

Fig. 81. — Piochons.

2.

Cas où l'on opère à la fin des coupes de régénération.

Il s'agit alors d'un véritable reboisement. — Nous avons fait observer que, si l'on a commis la faute d'attendre, pour intervenir de main d'homme, que l'insuffisance de la régénération naturelle soit *apparente*, les conditions dans lesquelles on est conduit à opérer sont tout autres : des coupes secondaires plus ou moins nombreuses se sont succédé, et, quelle que soit la prudence avec laquelle elles ont été conduites, leur résultat a été d'entr'ouvrir largement le vieux peuplement. Nous résumons en quelques mots les

conséquences de ce fait que le sol est alors exposé aux radiations solaires : développement d'un tapis végétal fort gênant, — disparition de l'humus qui s'est volatilisé, — tassement du sol consécutif à la disparition des petits invertébrés chargés par la nature de l'ameublir. Dans ces conditions, on est amené à faire un véritable *reboisement*. Il ne peut plus être question de *semis* (1). Seule, la plantation peut aboutir à des résultats. Encore faut-il utiliser *des plants assez développés* pour qu'ils ne risquent pas d'être immédiatement surcimés par les morts-bois qui sont devenus exubérants. Des plants de ces dimensions, — sujets de trois ou quatre ans, repiqués en pépinière, — ne peuvent pas être plantés par des procédés expéditifs. Il faut les planter *à la pioche*.

Nous décrirons plus loin en détail les précautions que comporte cette façon d'opérer. Ce n'est pas le moment d'insister sur ce sujet (2).

Article II

Travaux de régénération artificielle dans les taillis-sous-futaie.

But poursuivi. — Il n'y a jamais lieu d'intervenir de main d'homme pour assurer ou compléter la régénération naturelle du *taillis*. Celle-ci est toujours, en effet, suffisamment assurée par l'évolution de rejets ou de drageons ; d'ailleurs la situation économique est telle aujourd'hui que des sacrifices pécuniaires tendant à l'amélioration du taillis ne seraient pas justifiés.

Tous les travaux de régénération artificielle exécutés dans les taillis-sous-futaie ont donc un but unique : *assurer pour l'avenir le recrutement des arbres de futaie.*

Les baliveaux que l'on choisit dans le taillis exploitable pour être incorporés dans la futaie doivent avant tout répondre aux deux conditions essentielles ci-après :

1° *Appartenir à des essences précieuses*, à l'essence chêne de préférence ;

2° *Être des brins de semence*, plutôt que d'avoir une origine asexuée.

(1) Les semis naissants n'arriveraient pas à enfoncer assez vite leurs racines dans le sol pour atteindre des couches qui ne se dessèchent pas en été : d'ailleurs, ils seraient bientôt éliminés par le tapis végétal.

(2) Voir : chapitre IX : *Reboisement des terrains nus* ; art. VI : *Procédés par plantation*.

Or les brins de semence d'essence chêne ne sont pas toujours aussi nombreux qu'on pourrait le désirer (1) dans nos taillis-sous-futaie ; les baliveurs en font tous les jours la constatation et s'en plaignent amèrement. C'est en vue d'éviter semblables déboires à nos successeurs qu'il convient d'introduire artificiellement dans les forêts traitées en taillis-sous-futaie de jeunes sujets appelés à devenir plus tard des baliveaux.

Essences à introduire dans les taillis-sous-futaie. — Les essences qu'il convient d'introduire sont évidemment celles que nous avons indiquées, dans la première partie de cet ouvrage, comme les plus aptes à entrer dans la composition de la futaie. Nous n'insistons pas sur cette question ; nous aurons d'ailleurs à y revenir, en nous plaçant à un point de vue légèrement différent, quand nous dirons un mot de l'*enrichissement des taillis-sous-futaie par l'introduction d'essences exotiques* (2).

Époque à laquelle se font les travaux. — Aux premiers rangs des essences à introduire se placent évidemment le chêne et le frêne ; or le chêne est une essence de lumière caractérisée, et si le frêne supporte mieux un couvert modéré, on a pourtant avantage à le planter, lui aussi, dans une station éclairée. Enfin il en est à peu près de même de toutes les essences dont l'introduction dans la futaie nous paraît avantageuse.

Dans ces conditions, il est évident que l'on a tout intérêt à opérer les travaux de régénération artificielle dans les « jeunes coupes », c'est-à-dire dans celles où l'exploitation du taillis est récente.

Nous ne conseillons pas cependant de choisir celle où le taillis vient d'être exploité l'année même. En effet, dans cette coupe, si l'*exploitation* est terminée dès le premier printemps, il n'en est pas de même de la *vidange* des produits : il reste encore sur son parterre des rôles de bois de chauffage et des grumes, que l'adjudicataire a le droit de venir chercher quand il lui convient : le va-et-vient des voitures et des attelages ne se ferait pas sans causer de graves préjudices aux jeunes sujets que nous installerions alors. D'autre part, nous verrons que, pour choisir les emplacements où nous

(1) Nous rappelons qu'un rejet issu d'une très jeune souche offre autant de garanties qu'un brin de semence ; mais de semblables rejets sont, eux-mêmes, loin d'être abondants partout !

(2) Chapitre VII ; article Ier.

planterons, nous aurons à tenir compte de l'existence ou de la non-existence de rejets sur ces points ; or, la première année, les jeunes rejets sont encore peu visibles et l'on ne se rend pas très bien compte de leur répartition. Enfin, dans les coupes dont le taillis a quelques années d'âge, les rejets sont assez grands pour fournir à nos plants un abri latéral qui les protège contre les radiations solaires et contre l'effet asséchant du vent, pour maintenir aussi quelque peu de fraîcheur dans le sol.

En résumé, nous croyons préférable d'opérer dans les jeunes coupes dont le taillis est âgé de trois, quatre ou cinq ans (1), suivant l'exubérance des rejets et des morts-bois dans la forêt considérée.

Nécessité de procéder par plantation. — Dans ces coupes, le sol est en général envahi par les plantes herbacées, et les morts-bois commencent à se développer. Des *semis* offriraient donc peu de chances de réussite, les jeunes sujets naissants ne pouvant lutter contre l'envahissement de toutes ces plantes basses. La plantation expéditive de plants d'un an n'aurait pas plus de succès. Il est donc absolument nécessaire :

1° De procéder *par plantation* ;

2° De planter des sujets *assez forts*, âgés de trois ou de quatre ans et *ayant été repiqués* en pépinière.

De semblables plantations ne peuvent être faites *qu'à la pioche*, comme il en est dans les futaies, au cas où l'on opère à la fin des coupes de régénération. Comme nous le disions à propos de ce dernier cas, nous décrirons plus loin la plantation à la pioche (2).

Emplacements à choisir pour installer les plants. — Il nous reste à dire comment seront disposés les plants. Tout d'abord, il faut observer qu'il est inutile de planter un grand nombre de sujets à l'hectare. Ce que nous désirons, c'est faire en sorte que, plusieurs années après nos travaux, le baliveur soit certain de trouver un baliveau d'une bonne essence *là où existe une lacune dans l'élément futaie.* Il est donc superflu de planter sous la projection ou même dans le voisinage immédiat d'arbres de futaie en bon état de végétation. En résumé, les plantations seront peu nombreuses,

(1) C'est, *le plus souvent,* dans les taillis âgés de *4 ans* que l'opération est surtout indiquée.

(2) Voir chapitre IX : *Reboisement des terrains nus*; art. VI : *Procédés par plantation.*

mais réparties là où elles sont utiles, c'est-à-dire avec discernement.

Nous conseillons toutefois de ne pas planter des *sujets isolés*, mais de *les grouper par placeaux de quatre à six plants chacun.* On sera certain, ainsi, de trouver au moins *un* sujet bien venant là où plus tard un baliveau sera nécessaire. Dans chaque placeau les plants seront disposés à 1 mètre les uns des autres.

Les placeaux seront donc, avant tout, établis là où une lacune existe dans la futaie. Il faut veiller aussi, cependant, à installer les plants de préférence *sur des emplacements où la concurrence des rejets et des morts-bois ne soit pas trop à craindre dans la suite*, c'est-à-dire là où ces rejets et ces morts-bois n'évoluent pas trop nombreux. Certains points semblent tout désignés à cet égard : ce sont les chemins temporaires établis pour la vidange de coupes antérieures, quand on ne juge pas qu'il y ait intérêt à les conserver pour l'avenir, — les *places à charbon* (1) que l'on ne croit pas devoir être utilisées ultérieurement, — les lieux où s'élevaient des *huttes de bûcherons*, des *ateliers* pour la fabrication des sabots ou des merrains, etc. Ce sont, *tout spécialement, les endroits que recouvrait un gros arbre de futaie qui vient d'être exploité.* Là où vivait cet arbre existe, en effet, aujourd'hui, une lacune dans la futaie, et, *en même temps*, les cépées étant mortes sous la projection de sa cime, les rejets ne sont pas à craindre. Si l'on peut obtenir que des concessionnaires extraient la souche de l'arbre en question, on se trouve, enfin, disposer d'un terrain défriché et cultivé juste au point où les plantations sont à faire. C'est l'idéal.

Nécessité de dégagements fréquents. — Il ne faut pas oublier que les plants introduits au milieu d'un jeune taillis sont toujours exposés à être éliminés par les rejets et les morts-bois qui les avoisinent, quel que soit le soin avec lequel on a choisi l'emplacement où ils ont été installés. *C'est donc « jeter son argent par la fenêtre » que de faire les frais d'une plantation dans un taillis-sous-futaie si l'on ne s'astreint pas, dans la suite, à faire des dégagements en faveur des plants, aussi souvent qu'il sera nécessaire.* Cela, nous ne saurions trop le répéter. Dans la première partie de cet ouvrage

(1) Emplacements aplanis sur lesquels a été faite une meule à charbon. Autrefois, ces *places* étaient soigneusement réservées pour l'édification d'une autre meule dans l'avenir. Aujourd'hui la fabrication du charbon n'a plus assez d'importance pour que semblable considération soit bien utile.

nous avons exposé comment devaient être compris et exécutés les dégagements dans les taillis-sous-futaie. Ce que nous disions à propos des semis naturels à défendre contre les rejets et les morts-bois est vrai, *a fortiori*, quand il s'agit de sauver l'existence de sujets *transplantés*, dont la croissance en hauteur est très lente (1) pendant les premières années qui suivent leur installation.

On facilite beaucoup les travaux de dégagements en ayant la précaution de signaler les placeaux de plants par une marque de couleur voyante apposée d'une façon conventionnelle sur l'arbre de futaie le plus voisin, ou, — au besoin, — sur un *piquet* (2) enfoncé dans le sol près du placeau.

Article III

Travaux de régénération artificielle dans les taillis.

Cas où ils sont nécessaires. — D'une façon générale, on peut dire que l'importance économique des *taillis*, — nous parlons des *taillis simples*, — est aujourd'hui tellement réduite qu'il ne paraît guère indiqué de faire des frais pour compléter leur régénération naturelle, laquelle en général se fait bien, d'ailleurs. Nous nous bornerons donc à signaler quelques *cas spéciaux* où l'intervention de l'homme peut se justifier.

Taillis sur têtards du pays basque. — Nous avons parlé de ces forêts, — assez originales, — du pays basque, formées d'une réunion de *têtards* de chêne pédonculé sur lesquels évoluent des rejets qui sont exploités périodiquement. Un inconvénient grave de ce système est que les têtards, dont la tige est presque toujours désorganisée par les pourritures, finissent par mourir de vétusté. Aucun semis naturel de chêne ne peut se développer, puisque toute la forêt est soumise à un pâturage intensif : la place occupée par un têtard qui vient à disparaître reste donc vide et inutilisée. Si l'on veut éviter que la forêt se transforme peu à peu en une lande d'ajoncs et de fougères, il faut donc remplacer

(1) A cet égard, les plantations de *frêne* sont, bien souvent, préférables à celles de *chêne*, parce que la croissance en hauteur du premier est plus rapide que celle du second, du moins au cours des premières années.

(2) Nous conseillons l'emploi de piquets en sapin *raboté*, larges de 7 centimètres, ayant l'épaisseur d'une planche (27 millimètres) et trempés dans un antiseptique (créosote, aczol, carbonyle, etc.) dans toute leur portion inférieure.

de main d'homme les têtards au fur et à mesure qu'ils succombent. Ce ne serait pas difficile s'il ne fallait tenir compte du parcours incessant des moutons. Les municipalités des communes propriétaires de ces forêts font d'ailleurs assez volontiers les sacrifices pécuniaires nécessités par ces travaux.

On élève donc en pépinière des chênes pédonculés jusqu'à ce qu'ils aient une hauteur d'environ 2 mètres. Les sujets sont alors arrachés tant bien que mal, — plutôt mal que bien (1), — et plantés dans des trous assez profonds pour recevoir le pivot (2), — ou plutôt le moignon de pivot que l'on a pu extraire et auquel adhèrent quelques morceaux de racines latérales. Le sujet est, d'ailleurs, complètement élagué et sectionné à la hauteur d'environ 2 mètres (3). Nous avons vu de ces plants de chêne. On nous a donné l'assurance qu'il arrivait assez souvent qu'ils *reprissent.* Cela fait honneur à la vitalité du chêne sous le climat humide du Sud-Ouest et aux qualités physiques des sols forestiers du pays basque... Nous nous demandons, cependant, si l'on n'aurait pas avantage, — pécuniairement parlant, — à planter des sujets de dimensions plus modestes, des plants repiqués de trois ou quatre ans, et à faire les frais d'un *entourage* en grillage galvanisé ou en ronce artificielle enlacée sur des piquets entourant le plant, pour mettre le jeune sujet à l'abri de la dent du mouton?...

Taillis furetés. — Dans les taillis de hêtre furetés, les rejets, d'origine adventive le plus souvent, ne peuvent pas s'individualiser. La mort de l'un des gros étocs bosselés qui jouent le rôle de souche a donc pour conséquence l'apparition d'un vide dans le taillis.

Il est, d'ailleurs, facile de combler ce vide en y *marcottant* un des *rejets traînants* qui sont issus de l'étoc le plus voisin. C'est un des cas, assez rares, où le marcottage est utilisé

(1) Ces plants sont âgés de six à huit ans : il faut les *repiquer* au moins trois fois dans ce laps de temps et néanmoins, — tout en ayant coûté très cher du fait de ces manipulations, — ils sont d'une extraction fort difficile; c'est la conséquence de la disposition pivotante de leur enracinement.

(2) Ces trous ne peuvent, — bien entendu, — être ouverts qu'à la pioche. Il convient même d'utiliser une pelle pour retirer les déblais d'un trou forcément assez profond. C'est coûteux...

(3) Pourtant on a l'habitude de conserver dans le haut de la tige, immédiatement en dessous de la section, une branchette appelée *tirant de sève.* Ce « tirant de sève » favorise-t-il réellement la reprise? Nous en doutons. Tout au plus peut-on dire, — si l'on veut nous permettre cette expression triviale, — qu'il ne fait de mal à personne !

en forêt : nous insistons sur le fait que c'est l'existence de rejets traînant sur le sol ou presque parallèlement à lui, rejets toujours malingres et très souples, qui rend possible cette pratique.

Taillis de chêne vert. — Il est inutile d'intervenir de main d'homme pour augmenter le nombre des cépées dans les taillis de chêne vert quand ils sont *incomplets*, — cas trop fréquent, hélas! — *Il suffirait, en effet, d'interdire le parcours des moutons pendant les deux années qui* précèdent *l'exploitation* pour que des semis de chênes apparussent dans les vides et constituassent de nouvelles cépées. Mais demander cette interdiction *s'ajoutant* à celle qui *suit* forcément l'exploitation, c'est demander l'impossible, et nous n'osons affronter davantage la colère du mouton...

Passons donc au seul cas où il y ait lieu d'intervenir par régénération artificielle dans les taillis de chêne vert : c'est celui où l'on désire introduire des *pins d'Alep* au milieu des chênes, pins destinés à constituer une futaie claire au-dessus du taillis (1).

Le mieux est de procéder par *semis sur potets*. Le pin d'Alep est une essence xérophile dont les jeunes semis résistent très bien aux radiations solaires, même dans un terrain exposé à se dessécher. Toutefois, il ne faut rien exagérer, et, quelle que soit la résistance du pin d'Alep à la sécheresse, on augmente beaucoup les chances de succès, et, surtout, la végétation des jeunes semis de pin est beaucoup plus active au cours des premières années si les potets sont *défoncés* à une profondeur suffisante. Nous conseillons donc d'ouvrir à la pioche, — à coups de pic, s'il le faut, — de petites fosses mesurant 30 ou même 50 centimètres de côté et profondes de 20 centimètres au moins, de 30 centimètres, si on le peut. *Les matériaux sont complètement retirés de la fosse*, puis on remblaie celle-ci avec la terre émiettée et les pierrailles que le pic a détachées. C'est la seule façon d'obtenir des ouvriers un *défoncement complet* sur la profondeur voulue. Sur cette terre remuée on sème 5 grammes de graine de pin d'Alep et, par un binage, on la mélange à la terre de la surface. Le potet est ensuite entouré d'un morceau de grillage en fil de fer galvanisé ou de quelques piquets reliés par de la ronce artificielle. C'est coûteux sans doute, mais il ne faut pas oublier que notre but est seulement de créer une

(1) Quand nous parlions des taillis de chêne vert (1re partie), nous avons signalé les avantages de ces taillis de chêne sous futaie de pins.

futaie de pin *très claire* au-dessus du taillis de chêne. Des potets espacés de 10 mètres en tous sens, — c'est-à-dire 100 potets à l'hectare, — seront en nombre très suffisant. La consommation de graines sera donc réduite à $0^{kg},5$ à l'hectare et la main-d'œuvre elle-même, y compris l'*entourage* de chaque potet, ne sera pas très considérable à l'unité de surface (1).

(1) La saison la plus favorable pour le semis de pin d'Alep est discutée ; nous croyons que c'est le printemps. Rien n'empêche, d'ailleurs, de semer, dans chaque potet, la moitié de la graine ($2^{kg},5$) en automne, puis l'autre moitié au printemps suivant, dans le courant de mars. L'entourage du potet ne serait fait qu'après ce dernier semis.

CHAPITRE V

CRÉATION ARTIFICIELLE DE SOUS-ÉTAGES

ARTICLE PREMIER

Observations générales.

Nécessité de créer des sous-étages. — Nous avons assez longuement insisté dans la première partie de l'ouvrage (chapitre II, article 1er) sur l'utilité des *sous-étages* couvrant le sol en dessous des peuplements de futaie, et nous avons alors parlé des différents cas pouvant se présenter suivant qu'il s'agit de futaies pleines ou de futaies claires. Nous ne reviendrons pas sur cette question. Il nous suffira de dire maintenant que si les *essences d'ombre* peuvent se constituer à elles-mêmes des sous-étages à l'aide de leurs propres semis, naissant et se développant sous le couvert, il n'en est pas de même des essences de lumière, auxquelles le concours d'une autre essence est indispensable. Sans doute les oiseaux peuvent apporter, et apportent fort souvent, les semences de cette essence qui s'installe alors *spontanément* en dessous de l'essence principale. Mais il n'en est pas toujours ainsi, et dans bien des circonstances nous nous trouvons dans l'obligation d'intervenir de main d'homme.

La question est *très importante* à nos yeux ; nous avons cru devoir lui consacrer un *chapitre* spécial et traiter dans des *articles* différents les différents cas à envisager.

ARTICLE II

Création de sous-étages dans les futaies de chêne rouvre.

Sous-étages de hêtre. — Le couvert du chêne rouvre, sans être assez opaque pour assurer à lui seul une protection satisfaisante du sol, l'est suffisamment, cependant, pour que l'on ne puisse pas songer à créer en dessous de lui un sous-étage d'une essence qui ne soit pas une *essence d'ombre*. C'est donc

au *hêtre* que nous sommes amenés à nous adresser et c'est lui que l'on emploie toujours. D'ailleurs, le hêtre est spontané dans beaucoup de forêts dont le chêne rouvre est l'espèce dominante. Il prospère, en tout cas, dans toutes les forêts où cette essence est traitée en futaie pleine (1). Enfin le hêtre dont la végétation est très bonne même sous un couvert assez épais, dont le feuillage est très opaque, et qui fournit chaque année une épaisse litière de feuilles mortes, convient tout particulièrement pour assurer le maintien de la fraîcheur et de la porosité du sol.

Époque à laquelle il convient de créer les sous-étages de hêtre. — Tant que les massifs de chêne rouvre sont jeunes, c'est-à-dire pendant les phases de gaulis, de bas perchis et même de haut perchis, leur couvert est assez complet pour qu'un sous-étage ne soit pas d'une grande utilité. Au contraire, ce dernier est indispensable à partir du moment où la vieille futaie est constituée. Nous avons plusieurs fois insisté sur ce fait que le feuillage des arbres s'éclaircit lorsque leur âge devient considérable, et cela pour plusieurs motifs (I^re^ partie, chapitre I^er^ : forme des arbres). Nous avons dit aussi que c'est précisément à cette époque qu'il importe d'assurer le maintien des qualités physiques du sol, le moment approchant où il faudra pourvoir à la régénération naturelle.

Or, si l'on veut disposer dans la vieille futaie d'un sous-étage *en état de fonctionner*, c'est-à-dire bien fourni, *il faut s'y prendre suffisamment à l'avance*, car un sous-étage ne se constitue pas de toutes pièces du jour au lendemain.

Il convient donc d'opérer dans les peuplements de chêne parvenus *au milieu de la phase du perchis*, avant que l'état de *haut perchis* soit constitué. On profite en général du moment où le perchis vient d'être parcouru par une éclaircie (2).

Procédés à employer pour installer le hêtre. — On peut opérer *par semis*. C'est même une excellente occasion d'utiliser le tube-semoir Prouvé. Nous avons décrit cet instrument dans le chapitre précédent. Nous résumons donc simplement ce que nous disions à propos des semis de hêtre : poquets espacés de 1 mètre (3) ; semis d'une dizaine de

(1) Il n'en est pas de même dans les forêts de *chêne blanc*, variété de chêne rouvre; mais le chêne blanc constitue des taillis où la question des sous-étages ne se pose pas.

(2) Il faut attendre que la vidange des produits de cette éclaircie soit terminée

(3) L'espacement de 1^m^,50 serait exagéré au cas particulier.

faînes (3 grammes) dans chaque poquet ; consommation de 30 kilogrammes de faîne à l'hectare ; semer en automne des faînes recouvertes de l'enduit de Neuville.

Dans les forêts très exposées aux dégâts des sangliers, on peut avoir avantage à planter. Divers procédés sont alors susceptibles de donner de bons résultats.

Si l'on est obligé d'acheter dans le commerce des plants de hêtre, le mieux est de *planter à la pioche* des sujets de deux, trois ou même quatre ans, espacés de $1^{m},50$ en tous sens. Pour économiser la main-d'œuvre, il est, d'ailleurs, possible d'employer les *plantations expéditives* de sujets de un an. Étant donné qu'on opère sous l'abri d'un couvert assez épais, les plantations expéditives de hêtre offrent des garanties sérieuses de succès, pour peu qu'il y ait de l'humus et que le sol ne soit pas trop compact (1).

Plantation en motte. — Il peut arriver que nous nous trouvions à proximité d'un canton de forêt où des semis naturels de hêtre existent nombreux : dans ce cas il est tout indiqué de recourir à un système de plantation dont nous n'avons pas encore parlé : la *plantation en mottes*, dont *le succès est toujours certain.*

Il arrive souvent que dans le voisinage de porte-graines d'essence hêtre, le sol soit tapissé de semis préexistants, hauts de 15 à 20 centimètres et serrés les uns contre les autres comme du blé dans un champ. Avec une bêche bien tranchante on découpe des *mottes* carrées, d'environ 20 centimètres de côté, *que l'on enlève avec la terre qui garnit les racines.* C'est d'autant plus facile que les racines traçantes des jeunes hêtres n'ont pas encore pénétré à une grande profondeur et que leur ensemble forme un *lacis* qui retient la terre. Ces mottes, — pareilles aux mottes de gazon que l'on utilise parfois pour enherber des talus, — sont disposées chacune dans un trou, ayant même forme et mêmes dimensions, creusé dans le sol du canton où l'on désire créer un sous-étage. Un peu de terreau glissé dans les interstices entre la motte et les bords du trou, puis une pression exercée avec le pied, achèvent la mise en place. Il suffit de disposer les mottes à 2 mètres les unes des autres, car, nous le répétons, la *reprise* de chacune est absolument certaine. Les jeunes hêtres ne paraissent même pas retardés dans leur développement par la transplantation quand elle est faite de cette façon.

(1) Les futaies de chêne occupent d'ailleurs presque toujours des terrains de qualité au moins assez bonne.

Hâtons-nous d'ajouter que la plantation par mottes n'est pas possible avec des sujets élevés en pépinière : jamais un pépiniériste n'acceptera de fournir, aux prix habituels, des hêtres *extraits en motte*, car l'exportation de la meilleure terre de ses plates-bandes aurait bientôt ruiné sa pépinière ; d'ailleurs, des mottes ne peuvent être véhiculées longtemps sur route ou sur voie ferrée sans que leur terre se détache des racines ; enfin les frais de transport deviennent inacceptables dès que les distances sont un peu considérables.

En résumé, nous recommandons cette *plantation par mottes* toutes les fois qu'elle est possible. Au cas contraire, le plus indiqué est, à notre avis, de *semer par poquets* avec le tube-semoir Prouvé.

Article III

Création de sous-étages dans les futaies de chêne pédonculé.

Nécessité de ces sous-étages. — Le couvert du chêne pédonculé est plus léger que celui du chêne rouvre : la nécessité d'un sous-étage se fait donc sentir plus impérieusement encore dans les futaies constituées par le premier que dans celles où domine le second. Nous avons eu l'occasion de dire que même dans les forêts des bords de l'Adour, où le sol est pourtant si frais et si fertile, les peuplements purs et équiennes de chêne pédonculé manifestent par certains indices qu'ils ne sont plus en parfait état de végétation quand ils parviennent à la phase du haut perchis : l'absence de sous-étage est la seule explication possible de l'existence d'une végétation *moyennement bonne* là où elle devrait être *parfaite*.

La création d'un sous-étage de *hêtre* par l'un des procédés que nous exposions ci-dessus serait un remède d'une efficacité certaine ; d'ailleurs, sur des sols aussi frais et sous le couvert, le hêtre supporterait certainement les étés déjà chauds du sud-ouest de la France. La difficulté n'est pas là : elle réside uniquement dans l'impossibilité absolue de *créer* un sous-étage de hêtre sur le sol d'une forêt soumise au pâturage (1).

(1) D'ailleurs, une fois installés, — si tant est qu'on puisse atteindre ce résultat, — ces sous-étages s'opposeraient à la circulation du bétail, et les habitants des communes propriétaires seraient mécontents.

Il paraît, au contraire, possible d'installer, — et de faire accepter par les propriétaires de bestiaux, — un sous-étage composé de *charmes élevés sous forme de têtards* : des sujets mesurant 2 mètres de hauteur ne risqueraient point d'avoir leurs pousses extrêmes abroutiies par le bétail pendant les premières années qui suivraient la plantation, et plus tard le bétail pourrait se promener tout à son aise sous les têtards. D'ailleurs le charme, dont le tempérament est *intermédiaire*, peut fort bien prospérer sous le couvert du chêne pédonculé, surtout en terrain riche et frais. Il couvre bien le sol et fournit des feuilles mortes qui se décomposent vite en un humus excellent.

En ce qui concerne la plantation de ces hautes tiges, qui serait faite à la pioche et dans des trous dont les dimensions correspondraient au volume de leur enracinement, nous prions le lecteur de vouloir bien se reporter à ce que nous avons dit des plantations de chêne pédonculé dans les taillis sur têtards du pays basque (chap. IV, art. III). Nous ajouterons cependant que le charme, dont l'enracinement n'est pas pivotant comme celui du chêne pédonculé, n'offre pas autant de difficulté que ce dernier quand il s'agit de l'élever en pépinière jusqu'à l'état de haute tige. Son *extraction* avec des racines intactes en quantité suffisante n'est pas difficile non plus ; enfin le charme transplanté *reprend* aisément, même quand il est déjà d'un certain âge.

Les sous-étages *de charme traité en têtard* sont en résumé d'une installation facile et peu coûteuse. Ils fourniraient aussi un excellent bois de chauffage pour les usages domestiques, et les habitants du Sud-Ouest, qui le connaissent peu, ne tarderaient pas à l'apprécier.

Article IV

Création de sous-étages dans les futaies de pin sylvestre.

Nécessité absolue des sous-étages dans les futaies de pin sylvestre. — Le couvert du pin sylvestre est très léger dès que le sujet est parvenu à la dimension d'arbre de futaie. On peut dire qu'alors il ne protège plus du tout le sol. En outre, les futaies de pin sylvestre doivent être vigoureusement éclaircies, ce qui réduit encore le couvert des vieux peuplements. D'autre part, ces futaies existent le plus sou-

vent sur des sols sablonneux très filtrants, donc très exposés à se dessécher. Enfin, la dessiccation du sol est d'autant plus redoutable que ces terrains sont en général siliceux et que, le calcaire faisant défaut, la couverture morte se décompose en un humus acide, la terre de bruyère, pour peu que vienne à faire défaut un autre des facteurs favorables à l'érémacausis : l'humidité.

Aussi le sol des *vieux peuplements* de pin sylvestre est-il souvent envahi par la bruyère. C'est une véritable *lande* et la régénération ne s'y fait pas facilement.

La présence d'un sous-étage modifie la situation du tout au tout. Il est du reste très facile de l'installer ; on n'a, pour jouer ce rôle, que l'embarras du choix parmi les essences feuillues : sous le couvert très léger du pin sylvestre on peut installer en effet non seulement une essence d'ombre, mais encore une essence à tempérament intermédiaire. Nous envisagerons séparément les différentes situations dans lesquelles on peut se trouver et les différents *feuillus* qui peuvent être utilisés suivant les cas.

Avantages des sous-étages de feuillus. — Des *résineux* nous ne parlerons pas : nous estimons que leur emploi n'est pas très indiqué ; installer un sous-étage, c'est, en effet, créer un *mélange*. Or quand il s'agit d'une essence exposée, comme le pin sylvestre, aux ravages d'une foule de *parasites*, insectes ou champignons, on a tout intérêt à lui mélanger une essence *feuillue* que les ennemis du pin laissent presque toujours indemne. D'un autre côté, la seule essence d'ombre dont nous disposions parmi les résineux est le *sapin* (1), et le sous-étage de sapin dans les futaies de pin sylvestre présente un inconvénient d'ordre *psychologique*, si nous pouvons nous exprimer ainsi : presque toujours, le propriétaire d'une forêt de pin sylvestre munie d'un sous-étage de sapin sera tenté d'exploiter peu à peu les pins et de laisser les sapins se développer. En d'autres termes il transformera sa forêt de pin en forêt de sapin. Au point de vue économique, la chose peut être *tentante*. Au point de vue cultural, — du moins dans les stations de plaine, — elle est discutable. Rappelons qu'il ne faut pas « tenter le diable » et... parlons du hêtre.

Sous-étages de hêtre. — Dans les régions froides, exposées à des hivers rigoureux, comme les Basses-Vosges, où le pin sylvestre est très souvent cultivé, le *hêtre* est bien certainement l'essence idéale pour la constitution de sous-étages.

(1) Il est inutile de parler de l'*if*.

Du reste ces pineraies des Basses-Vosges se trouvent généralement placées sur les sables très pauvres provenant de la désagrégation du *grès vosgien*: l'introduction d'une essence améliorante comme le hêtre est donc bien indiquée.

Tout ce que nous avons dit à propos de la création de sous-étages de hêtre dans les futaies de chêne rouvre (art. II de ce chapitre) pourrait être répété ici *textuellement*. Nous prions le lecteur de vouloir bien s'y reporter.

Sous-étages de châtaignier. — De nombreux peuplements de pin sylvestre ont été créés dans le centre et dans l'ouest de la France. Dans toutes ces régions (1) le hêtre peut encore être utilisé en sous-étage sous les pins.

Toutefois nous disposons ici d'une autre essence dont l'utilisation, — aussi bonne que celle du hêtre, au point de vue cultural, — peut être *plus avantageuse* au point de vue économique : nous voulons parler du *châtaignier* (2). Le sous-étage de hêtre, en effet, s'il protège très bien le sol, ne fournit pas de produits ayant une grande valeur, — du petit bois de chauffage et voilà tout. Le châtaignier, au contraire, dont l'aubier est très mince et le bois parfait de très bonne qualité, peut être utilisé comme *petit bois d'œuvre*, même sous forme de perches d'un calibre très réduit. Nous avons appelé l'attention sur ce fait dans le 1re partie, quand nous parlions des taillis de châtaignier (3). Nous pensons donc qu'il convient de donner la préférence à cette essence pour constituer les sous-étages dans les futaies de pin sylvestre, partout où le terrain est siliceux et le climat suffisamment doux.

L'installation d'un sous-étage de châtaignier sous les pins sylvestres se fait comme celle du hêtre sous les chênes rouvres : on choisit le moment où les pins sont parvenus à

(1) Dans le *Sud-Ouest*, la chose pourrait être discutée; mais la question ne se pose pas, car, près du littoral et au sud de la Loire, le *pin maritime* remplace presque toujours le *pin sylvestre*.

(2) Le châtaignier est une essence dont le tempérament est *intermédiaire*. Nous n'oserions pas conseiller sa culture sous un peuplement de chêne rouvre, mais sous le couvert *très léger* du pin sylvestre sa végétation est bonne. Nous connaissons, dans ces conditions, de beaux sous-étages de châtaignier sous les pins de la forêt de Bercé (Sarthe) et de plus beaux encore dans la forêt de La Motte-Beuvron (Sologne), où l'essai a donné les plus magnifiques résultats sur de grandes étendues de terrain.

(3) On se tromperait, la chose est évidente, si l'on supposait qu'un *sous-étage* de châtaignier, dont la croissance est forcément ralentie, puisse donner jamais des produits aussi rémunérateurs qu'un *taillis* de cette essence. Néanmoins, ces produits auront une valeur qui ne sera point négligeable, et s'*ajouteront* à ceux fournis par le pin sylvestre.

l'état de perchis (1), puis on procède soit par semis, soit par plantation. Nous n'avons rien à ajouter, sauf quelques observations de détail.

Si l'on *sème par poquets*, à la pioche ou au tube-semoir Prouvé, — système qui est bon, — il convient de déposer cinq ou six châtaignes par poquet, soit environ 10 grammes,

Fig. 82. — Sous-étage de châtaignier dans une futaie de pin sylvestre, forêt domaniale de la Mothe-Beuvron (Sologne).

ce qui suppose une consommation de 45 kilogrammes par hectare, les poquets étant espacés de $1^{m},50$ en tous sens.

Les châtaignes utilisées doivent être des fruits de châtaignier sauvage et non pas des *marrons* alimentaires. Ceux-ci coûteraient beaucoup trop cher ; trop gros, ils ne glisseraient pas dans le tube-semoir; enfin nous savons, par expérience, qu'à moins d'une surveillance très rigoureuse il arrive par-

(1) Dans les futaies de chêne rouvre nous avons conseillé d'attendre *le milieu* de la phase du perchis. Ici, il vaut mieux s'y prendre *au début* de cette phase, le couvert du pin s'éclaircissant plus vite que celui du chêne et la régénération se faisant plus tôt.

fois que les marrons, au lieu d'être enterrés dans les poquets, aillent finir dans... la marmite. Les châtaignes sont d'une conservation très difficile : il faut donc les semer dès l'automne, en ayant bien soin de les enrober de l'enduit de Neuville, car les petits rongeurs en sont très friands.

La *plantation* se fait généralement *à la pioche*. Nous ne connaissons pas d'exemples de *plantations expéditives* de châtaignier, mais nous ne voyons *a priori* aucun motif de ne pas les utiliser ; il est même probable qu'elles donneraient de bons résultats, étant donné qu'on opère sur des terrains sablonneux très meubles. La *plantation par mottes*, au contraire, ne peut être envisagée, car on ne dispose pas, en général, de semis naturels de châtaignier assez serrés les uns contre les autres pour qu'il soit possible d'y découper des mottes.

Article V

Création de sous-étages dans les futaies de pin maritime.

Avantages et inconvénients des sous-étages dans les futaies de pin maritime. — L'opportunité de la création de sous-étages dans les futaies de pin maritime est discutée. Notre opinion personnelle est bien arrêtée : *nous croyons ces sous-étages indispensables ;* pourtant nous exposerons scrupuleusement les considérations qui militent pour ou contre cette amélioration. Nous prions seulement les propriétaires de forêts de pin maritime de vouloir bien lire ces considérations et ne pas se contenter de l'affirmation que les sous-étages ne sont pas utiles, attendu que, s'ils n'existent pas, « *le pin maritime pousse quand même !* »

Sans doute ! il pousse quand même, mais il n'est guère beau. Et pourtant le pin maritime peut devenir un grand et bel arbre. Il suffit, pour s'en convaincre, de le voir dans nos forêts des *vieilles dunes* de Cap Breton ou de Seignosse, *où existent des sous-étages.*

Du reste, comment pourrait-il ne pas en être ainsi ?

Les futaies de pin maritime se trouvent installées, dans les Landes de Gascogne du moins, sur le sable très pauvre et *très filtrant* des dunes ou des landes, sous un climat où les étés sont très chauds. Le couvert de l'arbre est un des plus légers que l'on connaisse : non seulement il ne protège pas le sol contre *la lumière*, mais il laisse même passer *les rayons*

du soleil, à ce point que les personnes délicates agiront sagement en se munissant d'un parasol pour se promener en été sous son *ombrage* (?).

En outre, les exigences de sa végétation et surtout celles d'une abondante production de résine exigent que l'on fasse des *éclaircies très intenses* : sous l'effet de ces éclaircies, les peuplements âgés d'une quarantaine d'années sont très peu denses, souvent même *ne sont pas complets.*

Et l'on voudrait que, dans ces conditions, le sol restât propice à la végétation forestière sous le soleil brûlant du midi de la France !...

Si le pin maritime « pousse quand même » dans ces conditions, c'est parce que sa résistance, sa vitalité sont remarquables, mais on obtiendrait des résultats plus avantageux, quant à la production du bois et à celle de la résine, si un sous-étage conservait au sol une humidité suffisante. Nous en avons la ferme conviction.

Voyons maintenant ce que l'on peut reprocher au sous-étage.

Dans la forêt sauvage de pin maritime, la nature avait eu grand soin d'installer un sous-étage : le *maquis.* Le maquis, fourré très dense dans lequel prédominent les bruyères et les cistes, mélangés d'ajoncs, de houx, d'arbousiers et d'autres arbustes et duquel émergent des chênes (chêne liège, chêne pédonculé, chêne vert, chêne tauzin), présente deux inconvénients très graves, le premier surtout :

1° Très combustible, il constitue une cause permanente d'incendie ;

2° Il rend difficile la circulation des ouvriers occupés au *gemmage* des pins : il augmente donc considérablement les frais de récolte de la résine.

Ces deux considérations ont conduit les propriétaires de forêts de pin maritime à recéper le maquis. C'était logique ; mais on peut se demander si l'on n'a pas adopté une solution trop radicale. Est-il donc impossible de remplacer le maquis, — certainement inacceptable, — par un autre sous-étage n'offrant pas les mêmes inconvénients?

Sous-étages incombustibles. — On a d'abord proposé d'éliminer seulement du maquis les bruyères et les cistes en maintenant sur pied l'*arbousier* dont on aurait même favorisé la multiplication pour l'amener à couvrir tout le terrain. Malheureusement on sait maintenant, — les forêts algériennes ne l'ont que trop bien montré, — que l'arbousier...

flambe comme une torche dès qu'un incendie est un peu violent ! Le seul arbuste du maquis dont la résistance au feu est certaine est le *houx*.

Créer un sous-étage de houx ! dame, nous n'osons pas le proposer. Personne ne nous prendrait au sérieux, et les ouvriers chargés du gemmage nous voueraient aux gémonies ; ils n'auraient pas tout à fait tort. Soyons sérieux, et cherchons... quelque chose de moins piquant.

Deux petits arbres, ou plutôt deux grands arbustes de la flore des États-Unis d'Amérique pourraient être utilisés : le *cerisier de Virginie* (1) et le *chêne de Banister* (2). Tous deux ont cet avantage de se multiplier très vite, le premier par ses drageons, le second par ses glands, qui apparaissent prématurément et à foison, en France (3) comme en Amérique. Tous deux, d'ailleurs, prospèrent dans les sables siliceux, même les plus stériles. Mais, ne dépassant qu'exceptionnellement une hauteur de 4 mètres, ils ne fournissent pas de produits rémunérateurs.

Intérêt cynégétique du chêne de Banister. — Ils offrent pourtant de l'intérêt à un autre point de vue : les fruits du cerisier de Virginie sont recherchés par quelques oiseaux. Peut-être un sous-étage de ce petit fruitier, en attirant la gent ailée, donnerait-il un peu d'animation à ces forêts de pin maritime, si désertes et si mornes?... Peut-être y appellerait-il des oiseaux, un peu gourmands, c'est vrai, mais insectivores à l'occasion?

Nous croyons plus intéressant le chêne de Banister. *Aucun arbuste ne peut mieux que lui augmenter la valeur cynégétique d'une forêt.* Avis aux chasseurs et aux propriétaires désireux de louer leurs chasses : le chêne de Banister, qui, en France, se propage très vite par semis naturels, constitue des fourrés épais, excellentes *remises* pour le gibier; en outre, *ses glands, toujours très abondants, sont recherchés par les faisans et les sangliers.* Nos stations balnéaires du bord de l'Océan, Lacanau, Mimizan, Arcachon, et tant d'autres, sont aujourd'hui le rendez-vous de nombreux Mécènes, français et étrangers, qui souvent y prolongent leur séjour et s'y font édifier de somptueuses habitations. Beaucoup de ces messieurs, nous en avons la conviction, loueraient fort cher la chasse dans les pineraies communales et parti-

(1) *Padus oblonga*, Mœnch.
(2) *Quercus ilicifolia*, Wangenh.
(3) L. Pardé, *Arboretum national des Barres*, Paris, 1906.

culières s'ils savaient y trouver du gibier. Il y a donc là une source de revenus que les propriétaires de forêts ne doivent pas négliger. On nous objectera que l'un des gibiers dont le chêne de Banister favorisera la multiplication, le sanglier, est considéré comme *animal nuisible*. Nous répondrons que la législation assure des indemnités aux cultivateurs dont les récoltes sont détériorées par le gibier. Du reste, il existe des chasses giboyeuses dans des régions dont l'agriculture est autrement importante que celle des dunes ; nos forêts des dunes, enfin, sont riveraines à l'est des grandes landes reboisées et à l'ouest de l'Océan, que les sangliers ne boiront pas tout entier, nous le certifions...

Taillis de chêne vert sous les pins maritimes. — Un autre type de sous-étage non combustible est le *taillis de chêne vert*. Il a sur les précédents, — qui ne sont que des hypothèses, — le gros avantage d'être *une réalité*. Nous ne saurions trop conseiller aux propriétaires de forêts de pin maritime de faire une excursion à Soulac (1) : sur l'initiative d'un éminent forestier, le regretté et excellent inspecteur Malepeyre (2), la forêt de la ville de Soulac est aujourd'hui dotée d'un magnifique sous-étage de chêne vert (3), aménagé en taillis et dont certaines coupes sont déjà en exploitation. La forêt de Soulac se présente, en définitive, sous l'aspect d'un taillis-sous-futaie constitué par un taillis de chêne vert et une futaie (très riche en arbres) de pin maritime, ou plus exactement d'une *futaie claire* de pin maritime surmontant un taillis de chêne vert. C'est un type analogue à celui vers lequel nous avons proposé d'acheminer les taillis de chêne vert de Provence en leur surajoutant une futaie claire de pin d'Alep. A Soulac, la croissance du chêne vert est excellente, — bien que cette espèce ait un tempérament d'essence de lumière caractérisé, — grâce à l'extrême légèreté du couvert du pin maritime. Au point de vue cultural, comme au point de vue de la production *du bois* (bois d'œuvre fourni par le pin et bois de chauffage fourni par le chêne), c'est bien une combinaison *idéale* que nous devons à la saga-

(1) La forêt de Soulac se trouve au sud de l'estuaire de la Gironde, près du Verdon, c'est-à-dire en face de Royan.

(2) Né à Périgueux, le 18 octobre 1847, Edouard Malepeyre fit la plus grande partie de sa carrière dans les forêts de pin maritime du Sud-Ouest, où il rendit les plus éminents services, soit dans les travaux d'entretien de la dune littorale, soit dans l'installation d'un réseau de petits chemins de fer forestiers.

(3) Le chêne vert existe d'ailleurs *à l'état spontané* dans les forêts de pin maritime voisines de la Gironde.

cité et à la grande expérience d'Edouard Malepeyre. Les risques d'incendie sont, d'autre part, réduits au minimum. La question de la circulation facile des ouvriers occupés au gemmage reste malheureusement à résoudre. Nous allons tenter de le faire.

Forêts constituées à deux étages de futaies. — Dans la forêt sauvage des vieilles dunes (Cap Breton, Seignosse), le fourré de bruyères, de cistes et autres arbustes n'est pas seul à couvrir le sol sous les pins maritimes. Au milieu de lui émergent des chênes-liège dont l'ensemble peut être considéré comme formant un *étage intermédiaire* analogue, nous l'avons dit (chap. II, art. 1er), à celui dont on constate la présence dans les forêts tropicales. Ces arbres peuvent acquérir d'assez grosses dimensions en diamètre et en hauteur (1). Ce sont des *arbres*. D'autres espèces de chêne se comportent d'ailleurs de même sur d'autres points des dunes. Ainsi nous avons vu d'assez beaux chênes pédonculés sous les pins dans les *lèdes* (2) des environs de Lacanau, des chênes tauzin dans les pineraies de Mont-de-Marsan et aussi, çà et là, des chênes verts ayant la taille d'un beau baliveau.

Alors nous est venue cette idée : pour constituer sous les pins maritimes un étage protecteur qui ne crée aucun danger d'incendie et ne gêne aucunement la circulation des ouvriers résiniers, ce qu'il faut garder parmi les éléments du maquis, ce n'est pas telle ou telle espèce d'arbuste, ce sont *les arbres*. Ainsi donc, au lieu de conserver un *sous-étage* d'arbousier ou de houx, au lieu de créer un *fourré* de chêne de Banister ou même un *taillis* de chêne vert, nous multiplierons les *brins de semence* d'essence chêne, *qui seront cultivés à l'état de petits arbres isolés*. Leur ensemble constituera une futaie claire de hauteur médiocre, par-dessus laquelle se développera la futaie claire de pin maritime. Ni l'une ni l'autre de ces deux futaies claires ne pourrait, individuellement, assurer une protection complète du sol, mais de leur superposition résultera l'existence d'un couvert dont l'opacité sera suffisante.

La futaie claire de chêne sera composée de l'une ou l'autre des espèces dont nous disposons : dans les stations les plus méridionales, jusqu'à la latitude de l'étang de Léon, il est

(1) A peu près celles d'un *moderne* chêne dans un taillis-sous-futaie de qualité moyenne dans l'est de la France.

(2) Les lèdes sont des *cuvettes* parfois marécageuses, toujours dotées d'un sol frais.

tout indiqué de donner la préférence au chêne-liège (1) en raison de la valeur économique du liège qu'il fournit ; il augmentera sérieusement les revenus de la forêt ; — plus au nord, on utilisera le chêne pédonculé partout où la fraîcheur du sol le permettra, dans les lèdes notamment ; il fournira des traverses de chemin de fer et un peu de bois d'œuvre pour les usages locaux (2) ; — dans les stations sèches,

Fig. 83. — Pins maritimes et chênes-liège émergeant du maquis dans les vieilles dunes de Gascogne.

enfin, il faudra se contenter du chêne tauzin, espèce bien médiocre, ou le remplacer par une espèce exotique dont le bois est meilleur et dont les glands coûtent bon marché :

(1) Variété *occidentale*.

(2) La futaie de pin maritime ne fournit pas de bois *dur* aux populations riveraines.

nous voulons parler du *chêne rouge d'Amérique* (1).

Toutes ces espèces de chêne seront installées au moyen du procédé de *semis par poquets*, à la pioche, ou au tube-semoir Prouvé, en semant cinq ou six glands dans chaque poquet. Nous avons décrit ce procédé (chap. IV, art. I[er]) avec suffisamment de détails pour qu'il soit inutile d'y revenir.

Le lecteur voudra bien nous excuser de l'extension que nous avons donnée à la question des sous-étages dans les futaies de pin maritime. Nous avons cherché la solution du problème assez longtemps pour qu'il nous soit permis d'en parler... trop longtemps.

(1) *Quercus rubra*, L.

CHAPITRE VI

CONSTITUTION HATIVE DE L'ÉTAT DE FOURRÉ

Article unique

Création artificielle du fourré dans les futaies de chêne.

Raison d'être de cette opération. — Il arrive assez souvent dans les futaies de chêne que *la régénération naturelle soit acquise, mais d'une façon insuffisante.* Voici ce que nous voulons dire : à l'examen des résultats obtenus, on s'aperçoit que les semis naturels de chêne sont assez nombreux, sans doute, pour constituer un peuplement complet de futaie quelque cent années plus tard, mais, néanmoins, trop épars pour qu'ils puissent *avant longtemps* couvrir le sol de leurs cimes.

C'est là une situation fâcheuse : d'abord, tant que le peuplement ne sera pas complet, le sol ne sera qu'imparfaitement employé à la production du bois ; en outre le sol, mal protégé contre les radiations solaires, pourra se dégrader ; enfin, — et surtout, — l'*état de fourré* tardant à se constituer, l'*élagage naturel* tardera lui-même à fonctionner : les jeunes chênes, végétant à l'état isolé, resteront garnis de leurs branches basses qui auront tout le temps de *s'affirmer*, c'est-à-dire de s'allonger et de grossir. C'est là un défaut dont l'effet persistera pendant toute la vie de l'arbre dont le fût restera court. Peut-être même le sujet prendra-t-il dans sa jeunesse une *forme buissonnante* (1) qu'il ne perdra jamais. Il est évidemment possible que, dans la suite, ces branches basses finissent par succomber sous le couvert ; mais, *comme elles seront alors de grosses dimensions*, leur mort et leur chute *laisseront une blessure*, origine probable de pourritures graves. De toutes façons, donc, le peuplement obtenu sera formé d'arbres dont la valeur économique sera très réduite.

(1) *La concurrence pour la lumière étant nulle*, les jeunes chênes auront souvent une *croissance en hauteur* très réduite.

Il est donc indiqué de hâter par des travaux exécutés de main d'homme la constitution de l'état de fourré, par le fait duquel seront tout à la fois assurés : le maintien des qualités physiques du sol, l'élagage naturel et l'activité de la croissance en hauteur des jeunes chênes.

Utilisation du pin sylvestre. — L'idée qui vient tout d'abord à l'esprit, en pareil cas, est de compléter la régénération naturelle par des semis ou des plantations *de chêne.* Ce n'est pas aussi logique qu'on pourrait le supposer : le chêne reste bien ici à nos yeux l'espèce la plus intéressante, mais il est inutile d'en introduire, puisqu'il en existe assez pour constituer dans l'avenir un peuplement complet de futaie ; ceux que l'on installerait de main d'homme devraient donc être coupés à plus ou moins brève échéance, au cours des éclaircies futures. Ce que nous devons créer, c'est un *remplissage temporaire.* Pour cela, point n'est besoin d'une essence ayant la valeur économique du chêne. Il nous faut au contraire une essence s'accroissant vite et facile à installer. Ce n'est pas le cas du chêne : sa croissance en hauteur est plutôt lente dans la jeunesse ; en outre, il faut se rappeler que si la régénération naturelle est insuffisante, cela tient, neuf fois sur dix, à ce qu'il s'agit d'un canton *fort exposé aux gelées tardives du printemps* : ces gelées retarderont le développement des chênes introduits par nous, aussi bien que celui des semis naturels.

Le *pin sylvestre*, au contraire, réunit toutes les conditions désirables : s'il n'est pas spontané dans les plaines du centre de la France, il s'y comporte, du moins, très bien toutes les fois qu'il dispose d'un sol frais et profond, ce qui sera presque toujours le cas dans les stations où existe une futaie de chêne. D'ailleurs, il est facile et peu coûteux de l'introduire en forêt. Enfin, c'est une essence dont *l'accroissement en hauteur est rapide dans la jeunesse et qui ne redoute rien des gelées tardives.*

Procédés à suivre pour introduire les pins au milieu des chênes. — L'introduction des pins a pour but de remplir les intervalles exagérés qui existent entre les semis naturels de chêne. Ces derniers sont le plus souvent répartis sur le terrain de façon fort irrégulière. Il en résulte que la quantité de pins à introduire à l'unité de surface sera variable à l'infini sur les différents points du terrain considéré : ici, où les semis de chêne sont très rares, nous devrons installer un véritable placeau de pin ; là, au contraire, où les chênes sont

plus rapprochés les uns des autres, il nous suffira d'en introduire trois, deux, parfois un seulement, dans l'intervalle qui sépare deux semis de chêne voisins. Dans ces conditions, il est tout indiqué de procéder *par plantation.* La plantation, en effet, permet de disposer les pins exactement aux endroits où leur présence est jugée nécessaire : il n'y a pas de *gaspillage* de plants, tandis que les procédés par semis entraîneraient un gaspillage de graines.

Nous ne voulons pas dire qu'il ne faille *jamais semer* ; on peut avoir des raisons particulières de procéder ainsi : alors il convient de semer *sur potets,* pour économiser la graine. Mais la *plantation* demeure à nos yeux le meilleur système au cas particulier.

Ces plantations peuvent être faites *à la pioche,* procédé qui donne toujours les meilleurs résultats. Pourtant nous sommes ici en présence d'un cas où l'emploi de la *bêche demi-circulaire* peut être avantageusement essayé, peut-être aussi celui de la bêche Prouvé. Nous avons décrit ces instruments et la façon de les manier (chap. I^{er}, art. IV).

CHAPITRE VII

INTRODUCTION D'ESSENCES EXOTIQUES DANS LES TAILLIS-SOUS-FUTAIE

Article premier

Généralités sur l'emploi des essences exotiques.

Utilité des essences exotiques. — Convient-il, oui ou non, d'introduire des essences exotiques dans nos forêts? Les réponses sont contradictoires : certains ont puisé dans les flores forestières de l'étranger des nouveau-venus dont ils nous promettaient « monts et merveilles ». N'y avait-il pas de leur part un peu d'exagération et de parti pris? D'autres, au contraire, suivent avec une répugnance non dissimulée l'*expérimentation* de ces espèces. Craindraient-ils qu'on en trouvât une qui réussît?...

Et pourtant l'expérimentation peut seule trancher la question que des considérations théoriques sont impuissantes à résoudre. Beaucoup de ces espèces appartiennent à des genres qui existaient dans notre pays à des époques géologiques antérieures et qui ont disparu. C'est intéressant à savoir ; mais a-t-on le droit d'en conclure que les espèces de ces mêmes genres actuellement existantes en Amérique ou au Japon sont dans l'impossibilité de prospérer chez nous? Nous ne le croyons pas : il y a eu depuis les temps *tertiaires* tant de modifications dans notre climat, et qui n'ont pas toujours eu lieu dans le même sens ! Nous pensons d'ailleurs que l'extinction de certaines espèces dans nos forêts tient moins à une *impossibilité de vivre* qu'à une *élimination sous la poussée de nouvelles formes mieux adaptées aux conditions climatériques actuelles.* Or ce qui s'est passé dans la *forêt sauvage* peut être évité dans nos peuplements où l'intervention de l'homme ne laisse pas que d'avoir son influence. Il est certain, par exemple, que dans nos forêts du Nord-Est, le chêne, qui n'est pas exotique cependant, disparaîtrait sous la poussée du hêtre et du charme sans nos dégagements et nos éclaircies. Qui donc oserait en conclure

qu'il faut renoncer à la culture du chêne en Lorraine?...

Nous estimons donc qu'entre l'opinion des « emballés », qui ne rêvent qu'exotiques et celle des « obstinés », qui ne veulent pas en entendre parler, il y a place pour une opinion moyenne que nous allons essayer de dégager.

Dangers de l'éducation des essences exotiques en peuplements purs. — D'abord il doit être bien entendu que *jamais* il ne s'agira de substituer des peuplements d'espèces exotiques aux peuplements existants, composés d'espèces indigènes. La seule chose que nous aurons l'occasion de proposer sera le *mélange* d'un *petit nombre de sujets* d'essences exotiques aux arbres autochtones, qui devront toujours constituer *le fonds du peuplement.*

Nous déconseillerons, de même, le reboisement des terrains nus en une essence exotique appelée à constituer dans l'avenir *un peuplement pur.* Toujours nous insisterons pour qu'on lui adjoigne *en majorité* une essence spontanée, au milieu de laquelle la première restera *disséminée.*

Agir autrement serait une grosse imprudence : on s'exposerait bénévolement à une destruction de *l'état boisé*, qu'il importe avant tout de sauvegarder quand il existait ou quand on l'a créé. Quelques précautions qu'on ait prises, en effet, pour s'assurer de la rusticité d'une essence étrangère, quelques renseignements que l'on possède sur les conditions climatériques du pays où elle est spontanée, nul ne peut *affirmer*, pour le moment du moins (1), qu'elle n'est pas destinée à disparaître un jour ou l'autre, du fait d'une intempérie exceptionnelle : un hiver trop froid ou un été trop sec. Nul ne peut être certain non plus qu'elle ne succombera pas sous les atteintes de tel ou tel parasite, animal ou végétal, que nous ne soupçonnons pas encore.

En résumé, nous avons la conviction que parmi les essences exotiques certaines peuvent rendre de très grands services, mais qu'aujourd'hui la prudence la plus élémentaire conseille de *les introduire en petit nombre, à l'état disséminé au milieu d'essences indigènes constituant le fonds du peuplement et assurant la perpétuité de l'état boisé.* Le rôle des premières, *purement économique*, sera d'augmenter la valeur des produits réalisés.

Qualités à exiger d'une essence exotique. — Nous venons

(1) Quand une espèce exotique, cultivée chez nous, aura fait preuve de résistance absolue à des hivers et à des étés *tout à fait anormaux*, alors seulement on pourra lui accorder confiance.

d'indiquer quel doit être le rôle des essences exotiques : augmenter la valeur des revenus fournis par la forêt. En raison de la situation actuelle du marché des bois, une espèce étrangère à notre flore ne sera donc avantageuse que *si elle est apte à fournir du bois d'œuvre.*

Il faut donc, avant tout, exiger d'elle des garanties de rusticité aussi certaines que possible. Quelques personnes se contentent d'une *rusticité relative* garantissant la résistance de l'espèce à des *intempéries normales.* C'est un tort, à notre avis. Pour qu'un arbre soit en état de fournir du bois d'œuvre ayant une réelle valeur marchande et en quantité appréciable, il faut, en général, qu'il soit resté sur pied une centaine d'années. Or il est présomptueux de supposer qu'un siècle pourra s'écouler sans que nos forêts aient à subir des *coups de froid* exceptionnels au cours d'hivers tels que celui de 1879-1880, ou des sécheresses comme celles des étés de 1893 ou de 1911. Si donc un de ces événements se produit et que l'essence exotique succombe à l'âge de quarante ou de cinquante ans, que fera-t-on de sa tige?... Du bois de chauffage ! Il ne vaudra pas mieux que du bois de charme, peut-être moins, et nous aura coûté beaucoup plus cher. Tout le bénéfice de notre initiative sera perdu...

Nous reviendrons tout à l'heure sur la question de la rusticité ; nous lui consacrerons même un *article* spécial (art. II). Mais terminons auparavant ce qui a trait à la production du bois d'œuvre par les essences exotiques.

Leurs graines et leurs jeunes plants sont en général d'un prix élevé ; en raison de ce fait, on s'astreint à plus de précautions lorsqu'on les sème ou les plante, ce qui augmente *les frais de main-d'œuvre.* Pour ce double motif, un jeune sujet d'une espèce étrangère installé sur un sol forestier représente une *mise de fonds* assez considérable. On n'a donc bénéfice à faire cette dépense que si le sujet doit fournir sous forme de bois d'œuvre des produits plus rémunérateurs que ceux d'un hêtre, d'un chêne ou d'un érable indigènes.

Il est donc permis d'exiger que le bois de cette essence ait *une valeur très élevée,* — soit parce que sa qualité est *tout à fait remarquable* (bois du sapin de Douglas, du cyprès de Lawson, etc.), — soit parce qu'il est propre à des *usages spéciaux* auxquels ne se prêtent pas les bois des essences indigènes dans la région considérée : il serait intéressant, par exemple, d'introduire chez nous une essence dont le bois convînt à la fabrication des allumettes, — ou bien une autre donnant

un bois d'ébénisterie d'un coloris recherché par l'industrie du meuble, celui de l'acajou, par exemple.

Une espèce dont le bois n'est que *médiocre* sera néanmoins avantageuse dans les cas suivants :

1° Si elle croît très rapidement en diamètre et peut *fournir du bois d'œuvre dès un âge moins avancé* que celui des arbres indigènes ;

2° Si elle est susceptible de se développer normalement et de fournir du bois d'œuvre dans *certaines stations* où les essences indigènes restent chétives ou buissonnantes (sols superficiels, — tourbières, — etc.) ;

3° Si les espèces *équivalentes* de notre flore française n'acceptent point les conditions climatériques de la station considérée, tandis qu'elle peut s'en accommoder : ainsi, dans beaucoup de nos stations de plaines, les résineux spontanés dans nos montagnes ne trouvent pas un climat favorable à leur végétation ; il est utile d'y suppléer par l'introduction d'un résineux exotique.

Deux autres qualités doivent nous inciter à l'adoption d'une essence exotique :

1° *Une croissance en hauteur rapide dans la jeunesse des sujets ;* cette qualité aura pour conséquence, en effet, de diminuer sensiblement les frais qu'entraîneront les *dégagements* nécessaires pour défendre contre l'envahissement des essences indigènes les jeunes plants que nous aurons introduits ;

2° *La faculté de donner naissance à des semis naturels nombreux* ; une fois installée dans une forêt, cette essence exotique pourra, en effet, s'y perpétuer sans exiger de nouveaux frais.

ARTICLE II

Rutsicité des essences exotiques.

Zones isochimènes. — Nous disions plus haut qu'il importait avant tout d'exiger d'une essence exotique des garanties sérieuses de rusticité. Que faut-il entendre par cette expression un peu vague ?

L'adaptation d'une essence à un climat donné dépend de sa complaisance à s'accommoder des facteurs climatériques du lieu, dont les principaux sont la *température*, l'*humidité atmosphérique* et la *pluviosité*, cette dernière intervenant surtout d'une façon indirecte en entretenant l'*humidité du sol*.

La température des diverses régions du globe est assez bien connue aujourd'hui pour que nous puissions établir des comparaisons entre celle du pays où une espèce vit à l'état sauvage et celle de la région où nous désirons l'introduire. Pourtant les données que nous possédons à ce sujet sont encore insuffisantes. Certes, il existe d'excellents Atlas météorologiques, mais, veuillez les ouvrir : vous y trouverez des courbes d'égale température *moyenne*, soit annuelle, soit mensuelle. Or les températures moyennes ne signifient pas grand'chose au point de vue qui nous occupe. Ce qu'il serait intéressant de connaître, ce sont les *températures extrêmes*, maxima et surtout minima, observées dans un lieu donné, et... cette donnée fait défaut, à quelques exceptions près (1).

Laissons de côté pour le moment les températures maxima. Leur intérêt n'est que *relatif*; en effet, les chaleurs estivales ont surtout une action nocive sur certaines espèces quand elles se prolongent pendant plusieurs semaines et sont accompagnées de sécheresse. Le fait que, *certain jour*, le thermomètre s'est élevé deux ou trois degrés plus haut qu'il n'est coutume n'a que rarement des conséquences désastreuses. Il n'en est pas de même des *minima*. Sans doute les fortes gelées sont surtout nuisibles quand elles se répètent plusieurs jours de suite. Il n'en est pas moins vrai qu'un seul coup de froid anormal peut être funeste à beaucoup d'espèces. Parlons donc de ces minima.

La question est assez complexe : d'une part, un abaissement excessif de la température suffit à tuer le protoplasma des essences frileuses; d'autre part, il paraît au moins très probable qu'une gelée cause moins de dommages aux tissus végétaux quand elle est suivie d'un dégel *lent* que si des radiations solaires intenses succèdent *brusquement* à une forte gelée nocturne. Enfin les gelées déterminent dans le bois des *arbres* sur pied des phénomènes de retrait dont la conséquence est un déchirement des tissus, et ces accidents, connus en technologie sous le nom de *gélivures* et de *roulures*, ne tuent certes pas les arbres, mais les déprécient au point de les rendre inutilisables.

(1) Il serait injuste d'imputer cette lacune à la négligence des auteurs : ce sont les observations *précises* qui font défaut. D'ailleurs, on peut citer quelques innovations dans ce sens : par exemple, dans le précieux Atlas météorologique du Dr Hann (Gotha, 1887), où figure une carte des températures minima observées dans la région orientale des États-Unis.

De tout cela résulte que, pour établir *a priori* la rusticité probable d'une essence exotique, il est nécessaire de connaître *les détails* des températures hivernales auxquelles elle est exposée dans son pays originaire et ceux de la station où l'on désire l'introduire. En fait, hélas ! tout ce que nous possédons, c'est, répétons-le, l'indication des *températures moyennes du mois de janvier*. Or, c'est bien insuffisant : par exemple, l'île Saint-Mathieu, dans la mer de Behring, et Moscou ont à peu près la même température moyenne en janvier : — 11°. Or il est infiniment probable qu'à Moscou, situé au centre d'un continent, on enregistre des températures nocturnes très basses, compensées dans le calcul de la température moyenne par des températures assez élevées aux heures chaudes de la journée. L'île Saint-Mathieu, au contraire, peut être pendant tout le mois de janvier entourée de brumes, si bien que le thermomètre ne descend pas beaucoup au-dessous de — 11° la nuit, et, le jour, ne s'élève guère au-dessus.

Bien plus ! nous sommes fort mal documentés sur ce qui s'est *exactement* passé en France au cours des hivers exceptionnels dont l'histoire fait mention. Les minima mentionnés sont en effet presque toujours d'une authenticité fort problématique. Disposer un thermomètre de telle sorte qu'il indique la température *vraie* est toute une science, et, même à une époque peu éloignée de nous, en 1879-1880, toutes les précautions nécessaires n'ont pas été prises partout. Nous possédons un traité fort intéressant qui relate la résistance au froid d'un grand nombre d'espèces ligneuses au cours des gelées exceptionnelles qui ont alors sévi en France (1). Son auteur, excellent horticulteur, et bon observateur, a mis tous ses soins à bien préciser les faits qu'il énonce, mais il n'a pu, la chose est évidente, faire lui-même les observations thermométriques dont il fait mention. Qui peut en garantir l'exactitude?...

Nous essayons ci-après de partager la France en trois zones isochimènes : pour le faire, nous avons utilisé l'excellente carte de l'*Atlas météorologique* du Dr Hann (2) où sont figurées les lignes isothermiques du *mois de décembre* 1879. Ces lignes sont les *lieux* d'égale température *moyenne* et non pas ceux des températures *minima* observées. Pourtant,

(1) Ch. Baltet, *L'action du froid sur les végétaux pendant l'hiver 1879-1880*, Paris, 1882.

(2) Partie du *Berghaus Physikalischer Atlas*, Gotha, 1887.

en nous inspirant de leur tracé et aussi des observations que nous avons pu recueillir çà et là, nous croyons pouvoir diviser la France en trois zones isochimènes, auxquelles nous donnons les noms (1) ci-après :

1. Le *Lauretum*, où l'on peut espérer que le thermomètre ne descendra *jamais* en dessous de — 10°;

2. Le *Castanetum*, où l'on doit prévoir *accidentellement* des minima de — 25° au plus;

3. Le *Carpinetum*, où, dans les hivers exceptionnels, il faut s'attendre à l'*éventualité* de froids atteignant — 30°.

Notre *Lauretum* englobe toutes les régions situées à l'ouest ou au sud de la ligne brisée obtenue en joignant les villes suivantes : Calais, Boulogne ; — Caen, Domfront, Périgueux, Agen, Albi (2), Montélimar. Dans ce Lauretum les températures moyennes annuelles sont fort diverses, et les températures estivales le sont plus encore : très élevées en Provence, elles sont évidemment fort basses dans le nord de la France ; alors que la culture de l'olivier est prospère sur certains points, celle de la vigne n'est plus rémunératrice sur beaucoup d'autres ; mais partout l'influence du voisinage de la mer écarte l'appréhension de fortes gelées hivernales ; *partout on peut cultiver dans les jardins les arbustes d'ornement à feuilles persistantes.*

Le *Castanetum* est moins favorisé ; pourtant plusieurs résineux assez frileux, comme le pin laricio de Corse et le pin maritime, peuvent y être considérés comme rustiques. Le châtaignier peut y être cultivé sans aucune crainte. A l'est et au nord, nous limitons cette région à une ligne brisée joignant : Maubeuge, les Andelys (3), Le Mans, Saumur (4), Nevers, Chalon-sur-Saône, Lons-le-Saunier.

Au delà, c'est-à-dire dans le nord-est de la France, de la Champagne à la Bourgogne, s'étend le *Carpinetum*, dont le climat continental et *capricieux* nous réserve toujours des surprises désagréables. La situation se complique de ce fait

(1) Le Dr Mayr distingue six zones climatériques (Palmetum, Lauretum, Castanetum, Fagetum, Abietum, Polaretum) dont il serait trop long de donner ici les caractéristiques. On peut consulter à ce sujet son traité : Fremdländische Wald- und Parkbäume. Nous avons pris modèle sur sa nomenclature... sans la copier.

(2) D'Agen à Albi, le cours de la Garonne et du Tarn peut être considéré comme limitant au Nord le Lauretum.

(3) En 1879-1880, on a constaté à Paris des froids de — 28°.

(4) Au cours de ce même hiver, le pin maritime a gelé dans la forêt de Bercé (environs de Château-du-Loir) et en Sologne.

que dans le Carpinetum les étés sont chauds et fort souvent accompagnées de longues sécheresses.

Climat de montagne. — Dans chacune des zones que nous

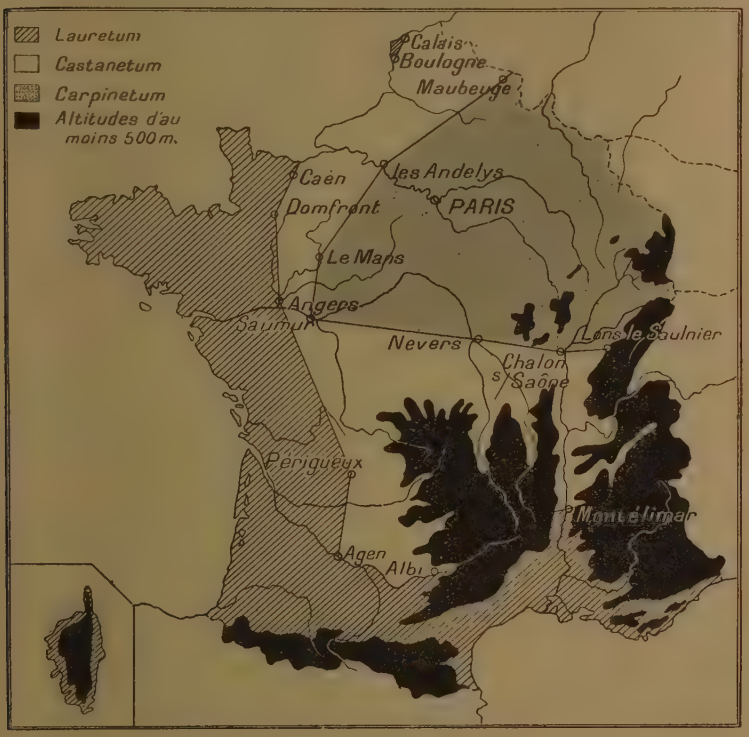


Fig. 84.

venons d'établir, les conditions climatériques sont influencées par l'altitude du lieu considéré. En moyenne on peut admettre qu'à un supplément d'altitude de 100 mètres correspondent :

1° Un abaissement de la température moyenne égal à *0,5 degré* ;

2° Une augmentation de *un dixième* de la pluviosité annuelle.

Il ne convient pas cependant de prendre ces chiffres « trop à la lettre » : les modifications de la température sont plus ou moins rapides suivant l'*altitude absolue* du point considéré et l'*exposition* du versant ; elles ne sont pas les

mêmes par les temps clairs que par les temps couverts ; quant à la pluviosité, elle varie plus ou moins vite suivant l'importance du massif montagneux, son orientation par rapport aux courants aériens humides, et la pente du versant.

A partir de quelle altitude, notamment, les modifications sont-elles assez sensibles pour qu'un *climat de montagne* se substitue au climat de la zone considérée ? Il est impossible de le dire, puisqu'un chiffre vrai en Provence serait faux en Lorraine, puisque, dans un même pays, les choses se passent différemment sur un versant sud et sur un versant nord. Nous avons donc pris le parti de considérer comme *plus ou moins influencées* par le climat de montagne toutes les régions dont l'altitude est égale ou supérieure à 500 mètres.

Il est à peine nécessaire de dire qu'à partir de cette altitude, les modifications climatériques devenant de plus en plus sensibles au fur et à mesure qu'on s'élève, *toute une série de climats de montagne* s'échelonnent de la base au sommet de nos régions montagneuses, mais nous n'avons aucun intérêt à les étudier ici.

Revenons aux altitudes voisines de 500 mètres, les seules où nous ayons l'occasion d'enrichir des taillis-sous-futaie. La température moyenne s'abaisse, disions-nous, quand l'altitude augmente. Il serait faux d'en conclure que les stations élevées sont plus exposées que les stations basses à des *gelées intenses*. La réalité est tout le contraire ; en effet, quand un hiver exceptionnel, comme celui de 1879-1880, sévit sur nos contrées, cela tient presque toujours à l'existence d'un anticyclone, masse d'air froid et sec, c'est-à-dire *lourd*, qui forme un bloc immobile au-dessus de notre pays. Les courants d'air venant de l'Océan qui pourraient adoucir la température sont humides et chauds, par suite n'ont qu'une faible densité : ils ne peuvent donc *entamer* le bloc d'air froid et glissent sur ses côtés, ne *l'usant* qu'à la longue. Tant que persiste l'anticyclone, le temps se maintient au beau fixe, c'est-à-dire que les nuits sont *très claires*, favorisant un intense rayonnement nocturne dont la conséquence est le refroidissement du sol, puis des couches de l'atmosphère qui en sont immédiatement voisines ; au cours de la journée suivante, au contraire, le soleil brille avec éclat et ses radiations déterminent les *dégels brusques* si funestes aux végétaux.

D'autre part, l'atmosphère est *très calme*. N'étant plus brassées, les couches d'air obéissent aux lois de la pesanteur : l'air qui pendant la nuit s'est le plus refroidi au contact du sol est le plus lourd et tend naturellement à occuper les lieux les plus bas ; dans les pays accidentés, il *coule* donc le long des pentes comme le font les eaux de ruissellement ; il glisse le long des versants, suit le thalweg des vallons et va s'accumuler dans les bas-fonds, tandis que dans les parties élevées des versants et sur les sommets il est remplacé par de l'air moins froid que lui. De là ces *inversions de température* dont on peut citer maints exemples. En définitive, on est moins exposé aux *coups de froid* exceptionnels en pays de montagne que dans les plaines voisines dont la température moyenne est cependant plus élevée.

En outre, en pays de montagne, l'humidité atmosphérique est en général assez grande et des auteurs distingués supposent que les dégâts des gelées sont en raison inverse de l'humidité atmosphérique (1). En tout cas, en montagne la fréquence des brumes atténue le rayonnement nocturne et, dans la journée, l'intensité des radiations solaires. Enfin une épaisse couche de neige protège les jeunes sujets qui s'y trouvent enfouis, comme elle s'oppose à ce que l'eau du sol se congèle à une grande profondeur : les racines des arbres trouvent donc toujours à leur disposition de l'eau à l'état liquide, la seule qu'ils puissent utiliser.

Pour tous ces motifs, la culture des espèces frileuses, — notamment celle des résineux à feuilles persistantes, — est souvent plus aléatoire en plaine qu'en montagne (2).

Nous considérerons donc à part les climats de montagne ; du reste les stations qu'ils régissent portent généralement des forêts résineuses dont il ne saurait être question dans le présent chapitre, ni dans le suivant, et, si nous avons fait figurer les régions montagneuses sur la carte qui précède, (fig. 84), c'est uniquement pour les *distraire* des trois zones dont nous avons à parler. A propos de cette carte, nous croyons devoir dire ici que les limites des zones en question doivent être considérées comme *très approxima-*

(1) Comte Visart et Ch. Bommer, *Rapport sur l'introduction des essences exotiques en Belgique*, Bruxelles, 1909.

(2) En 1879-1880, presque tous les *Wellingtonia* (*Sequoia gigantea*, Decaisne) ont gelé dans les plaines du Carpinetum, tandis que de beaux exemplaires ont résisté dans les Vosges, sur les pentes du Ballon de Guebwiller.

tives. Nous les donnons à titre d'indication, sans garantir aucunement une précision qu'il serait bien difficile d'obtenir.

Article III

Indication d'un certain nombre d'essences exotiques intéressantes.

Observation préliminaire. — Dans cette courte nomenclature, nous citerons seulement des essences *feuillues*. Nous nous réservons en effet de parler des *résineux* dans le chapitre suivant que nous consacrons tout entier à la question très importante, et maintenant très étudiée, de l'enrésinement des taillis-sous-futaie.

Nous ne prétendons pas, non plus, donner ici une liste de toutes les essences exotiques feuillues dont la culture peut être essayée. Ce serait beaucoup trop long. Nous croyons plus utile de faire un choix parmi les espèces expérimentées et de signaler celles-là seules qui, — à notre avis, — sont réellement intéressantes. Au lecteur désireux de se documenter davantage, nous ne saurions trop recommander les excellents traités publiés sur cette question par de nombreux auteurs, notamment : par MM. le comte Visart (1), Ch. Bommer (2) et par notre savant et excellent ami, M. Pardé (3).

Essences présentant un intérêt cultural. — Le *hêtre* et le *charme* sont représentés en Asie et en Amérique par des espèces spéciales, mais tellement similaires aux nôtres que nous ne voyons aucun intérêt à les introduire chez nous ; les *érables* sont très nombreux dans la partie orientale de l'Amérique du Nord (Canada et États-Unis), et l'on a maintes fois vanté les qualités de leur bois ; pourtant nous ne connaissons aucune espèce qui présente de sérieux avantages sur notre plane ou notre sycomore. Au contraire, peuvent nous être utiles les essences ci-après :

1° Le *chêne rouge* (*Quercus rubra*, Linné) ; grand arbre du Canada et des États-Unis, dont le bois, — sans valoir, il est vrai, celui de nos chênes indigènes, — est pourtant de très bonne qualité et propre à différents usages : construction,

(1) Voir note 1, page 417.
(2) Ch. Bommer, *Arboretum de Tervueren*, Bruxelles, 1905.
(3) L. Pardé, *Arboretum National des Barres*, Paris, 190.

menuiserie, fabrication du merrain ; il présente sur nos chênes trois avantages :

a. Sa croissance est sensiblement plus rapide ;

b. Plus frugal, il se contente de sols fort pauvres : en

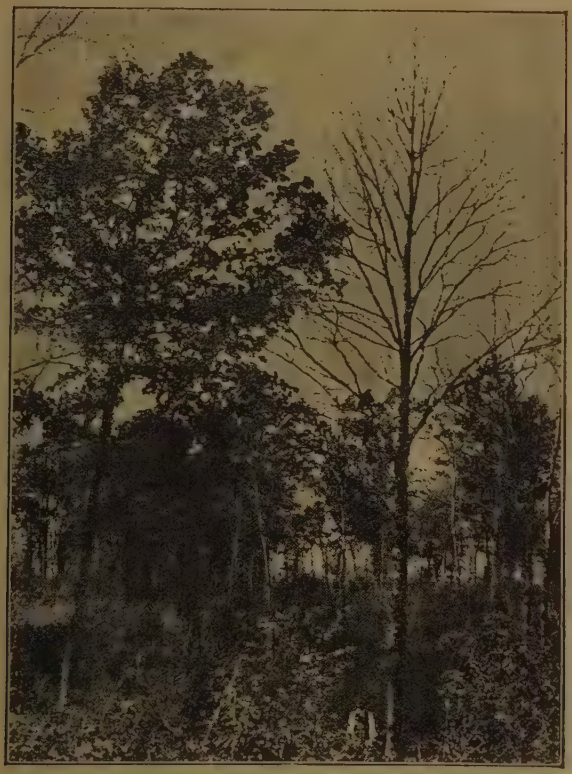


Fig. 85. — Forêt du Petit-Noir (Jura). Vue prise le 10 mai 1894 ; à droite, chêne de juin. (Photographie de M. Gilardoni.)

Belgique il a donné de bons résultats sur les sables de la Campine et les terrains schisteux du Condroz et de l'Ardenne (comte Visart et Ch. Bommer) ;

c. Plus rustique, il a vaillamment supporté les grandes gelées de l'hiver 1879-1880 dans certaines forêts françaises où les chênes indigènes ont été plus ou moins endommagés, par exemple en Lorraine, entre Mirecourt et Bayon.

Signalons toutefois que le développement du chêne rouge

paraît devoir être plus que médiocre dans les terrains *calcaires.*

2° Le *chêne de juin*, ou *chêne tardif* (*Quercus pedunculata*, Linné, var. *tardissima*) ; cette variété se trouve en France à l'état spontané ; ce n'est donc point une essence exotique, mais c'est une essence à introduire artificiellement dans beaucoup de forêts. Nous avons donc cru devoir lui réserver

Fig. 86. — Au milieu, chênes de juin, glands de la forêt du Petit-Noir (Jura). — A droite et à gauche, chênes pédonculés ordinaires, glands de la forêt du Petit-Noir (Jura). Semis en automne 1896, dans le jardin de l'École nationale des Eaux et Forêts. Aspect le 4 mai 1898. (Photographie de M. l'adjudant Fournel.)

une place dans le présent article. Signalé en France par M. le conservateur de Béer dès 1877, le chêne de juin est surtout connu depuis l'étude très complète qu'en a faite M. le conservateur Gilardoni (1).

L'épanouissement tardif de ses bourgeons (ils s'ouvrent un mois, quelquefois deux mois plus tard que ceux des chênes pédonculés ordinaires) (fig. 25), met cet arbre à l'abri des gelées printanières. Il est surtout commun dans la vallée de la Saône (départements de Saône-et-Loire et du Jura).

(1) *Le chêne de juin*, notice sur une variété bressane du chêne pédonculé, par M. Gilardoni, inspecteur des Forêts. Nancy, 1895.

M. le conservateur Duchalais l'a retrouvé dans la vallée de la Loire et M. Földes en Hongrie. Des expériences faites à l'École nationale des Eaux et Forêts, à Nancy, ont montré que le caractère particulier à cet arbre, le retard dans la foliaison et la floraison, était complètement héréditaire (1).

Le port des chênes tardifs est particulièrement élancé, avantage dû, sans doute, à ce que la croissance n'est pas entravée par les accidents de gelée.

3° Le *frêne d'Amérique*, ou *frêne blanc* (*Fraxinus americana*, Linné) ; originaire du Canada et des États-Unis, le frêne d'Amérique a les mêmes exigences et les mêmes qualités que notre frêne indigène. Mais, *faisant preuve au printemps d'une végétation plus tardive*, il est *moins souvent* atteint par les gelées printanières, ce qui ne veut pas dire qu'il ne le soit *jamais* ; nous avons observé qu'il est malheureusement fort exposé aux dégâts du chevreuil, qui arrache en longues lanières l'écorce des jeunes plants.

3° Le *parrotia* (*Parrotia persica*, C. A. Meyer), espèce peu connue, originaire du nord de la Perse, et appartenant à la famille des Hamamélidées ; c'est un arbre qui ne dépasse pas 15 mètres de hauteur et dont la feuille très luisante ressemble vaguement à celle du hêtre (2) ; son intérêt réside dans sa complaisance *à se développer sur des sols calcaires très secs et superficiels ;* il pousserait même sur la craie. M. Mouillefert, qui l'a expérimenté à Grignon, en fait le plus grand éloge et l'espèce nous paraît très utile à l'enrichissement des taillis-sous-futaie, souvent bien pauvres, de nos plateaux calcaires. *C'est bien là une essence dont nous n'avons pas l'équivalent dans nos forêts ;* son bois, très blanc, ressemble à celui du charme et convient comme ce dernier à certains usages spéciaux pour lesquels le désigne son *extrême dureté*, supérieure à celle du bois de charme. Il se développe d'ailleurs sur des sols très secs, où le charme ne peut vivre ou reste buissonnant. Il est rustique dans le Carpinetum.

Essences produisant des bois d'ébénisterie. — Un bois d'ébénisterie doit être susceptible de prendre un « beau poli » sous le rabot et présenter une coloration agréable. Le groupe des noyers fournit des bois répondant bien à ces exigences et nous citerons parmi eux :

4° Le *noyer commun* (*Juglans regia*, Linné) ; originaire des pays voisins du Caucase et de la mer Caspienne, le noyer

(1) *Bulletin Société des Sciences de Nancy*, 1899.
(2) Ses bourgeons sont *noirs*.

fournit un bois de menuiserie et d'ébénisterie fort connu et fort apprécié, mais il souffre de la réputation qu'on lui a faite de ne pouvoir pousser dans les forêts. Nous avouons humblement ignorer ce que peut être un arbre qui « ne pousse pas en forêt » ! Si l'on veut dire par là que le noyer ne peut se maintenir au milieu des *massifs de futaie pleine*, le fait est vrai ; mais l'arbre croît parfaitement quand il est incorporé à la futaie d'un taillis-sous-futaie (ou dans une futaie claire). Il existe en Bourgogne, dans la Côte-d'Or et surtout dans l'Ain, des forêts communales où le noyer est abondant et augmente sensiblement la valeur des coupes. Le noyer présente toutefois le défaut d'être très sensible aux gelées printanières : on a la ressource d'utiliser les variétés *tardives* connues des horticulteurs sous le nom de *noyers de la Saint-Jean*.

5° Le *noyer noir* (*Juglans nigra*, Linné) ; espèce américaine dont le bois, plus foncé que celui du noyer commun, est plus recherché. C'est une excellente essence pour les régions du Castanetum situées au sud de la Loire, ou au sud de Chalon-sur-Saône, comme pour toute la partie océanique du Lauretum ; dans le Carpinetum il est rustique, sans doute, mais souffre tellement des gelées tardives que sa culture est difficile tant qu'il est jeune.

6° Le *noyer cendré* (*Juglans cinerea*, Linné) ; originaire des États-Unis comme le précédent, il pénètre plus loin vers le Nord et se trouve dans le Sud du Canada. Plus rustique, il réussira mieux que le précédent dans le Carpinetum. Malheureusement, l'arbre ne devient pas aussi beau que le noyer noir et son bois, de couleur brun rougeâtre, n'est pas aussi recherché ; il convient pourtant à l'ébénisterie et sa valeur reste considérable.

7° Le *caryer blanc* (*Carya alba*, Nuttall). Les caryers, ou *hickorys*, sont des arbres très voisins des noyers et sont représentés par plusieurs espèces dans les forêts feuillues du Canada et des États-Unis ; leur bois, de coloration brune, à texture serrée, est dur et peut servir à peu près aux mêmes usages que celui des noyers ; il est en général apprécié pour sa *ténacité*. Le caryer blanc est une des plus belles espèces. Il est rustique dans le Carpinetum, mais souffre des gelées printanières, comme toutes les autres espèces d'ailleurs.

8° Le *caryer tomenteux* (*Carya tomentosa*) est l'espèce qui fournit le meilleur bois ; il est aussi moins exigeant que les

noyers et le caryer blanc au point de vue de la qualité du sol ; mais, ne dépassant pas au nord la frontière canadienne, il est peut-être plus frileux que le précédent. Nous le croyons cependant rustique dans le Carpinetum.

9° Le *bouleau merisier* (*Betula lenta*, Linné) se fait remarquer parmi les nombreuses espèces de bouleau par trois qualités :

a. Sa rusticité certaine ;

b. Sa frugalité qui lui permet de se développer dans les sables les plus stériles. Nous croyons toutefois pouvoir dire que, s'il accepte des sols *ingrats*, quand ils sont *profonds*, il n'en est pas de même des sols *superficiels* ;

c. La qualité exceptionnelle de son bois, d'autant plus recherché pour l'ébénisterie que sa coloration est *identique à celle de l'acajou ;* en Amérique on le connaît sous le nom de *Mahogany Birch* (bouleau acajou).

10° Le *cerisier tardif* (*Padus serotina*, Agardh) ; fruitier de grande taille (1), dont le bois, brun clair ou rouge, entouré d'un aubier mince, est, en Amérique, estimé à l'égal de celui du noyer noir. Le cerisier tardif, originaire des États-Unis et du Canada, est d'une rusticité certaine dans le Carpinetum et nous croyons sa culture avantageuse. Nous possédons bien, en effet, des fruitiers indigènes dont le bois a une grande valeur, le sorbier domestique et le poirier, mais le cerisier tardif présente sur eux deux avantages :

a. Sa croissance est assez rapide et il parvient à de grandes dimensions, atteignant parfois 30 mètres de hauteur et $1^{m},50$ de diamètre, tandis que le développement du sorbier et celui du poirier sont très lents ;

b. Les deux fruitiers indigènes ci-dessus sont très exigeants au point de vue des qualités chimiques du sol ; le cerisier tardif, au contraire, *est très frugal et n'épuise pas le sol.*

(1) Le cerisier tardif est souvent confondu avec une espèce voisine, le *Cerisier de Virginie* (*Padus oblonga*, Mœnch). Nous avons indiqué cette dernière espèce comme pouvant servir à créer des sous-étages dans les futaies de pin maritime ; mais, au point de vue qui nous occupe maintenant, elle est sans aucun intérêt, car elle ne dépasse jamais les dimensions d'un petit arbre : ce n'est guère qu'un gros arbuste sur lequel on ne peut compter pour obtenir du bois d'œuvre. Il convient d'éviter toute confusion. Le caractère le plus certain est que les lobes du calice persistent sur le fruit chez le cerisier tardif, tandis qu'ils tombent prématurément chez le cerisier de Virginie (*Pardé*, d'après *Sargent*). De plus, le premier a des feuilles coriaces et luisantes et la partie interne de son écorce répand une odeur aromatique, plutôt agréable ; le second, au contraire, a des feuilles molles plus larges, moins acuminées, et l'odeur de l'écorce, quand on la déchire est désagréable comme chez notre cerisier à grappes (« bois puant »).

Ajoutons, à l'intention des chasseurs, que les fruits de cerisier tardif sont très recherchés par les grives.

Essences à bois tendre. — La plupart de nos grandes essences feuillues, notamment le chêne et le hêtre, nous fournissent des bois durs, qui, malgré leur qualité, sont impropres à certains usages parce qu'ils sont lourds, donc difficiles à manier, et que leur dureté, avantageuse à certains égards, devient une gêne quand il s'agit d'y enfoncer des pointes ; aussi ne conviennent-ils pas à l'emballage ni au rayonnage. La facilité avec laquelle se vendent les planches de peuplier suffit à montrer l'avantage qu'un propriétaire de forêts peut trouver à introduire dans ses taillis-sous-futaie des essences exotiques à bois tendre, pourvu qu'elles se développent assez vite et que leur bois soit de qualité supérieure à celle du bois de peuplier.

11° Le *peuplier d'Athènes* (*Populus tremuloides*, Michaux) est une espèce très voisine du tremble et parvenant à peu près aux mêmes dimensions, parfois 30 mètres de hauteur et $0^{m},90$ de diamètre. Il n'est pas originaire de la Grèce, mais bien de l'Amérique du Nord, depuis l'Alaska et le Canada jusqu'au sud de la Californie. Nous citons cette espèce *parce qu'elle paraît devoir accepter des sols arides où le tremble ne prospère pas.* D'ailleurs elle est drageonnante et se reproduit abondamment par semis. Peut-être conviendrait-il de l'expérimenter?...

12° Le *tilleul jaune* (*Tilia rubra*, var. *euchlora*, C. Koch); souvent appelé tilleul de Crimée, cet arbre est utilisé pour les plantations d'alignement parce qu'il résiste bien à la sécheresse et à la poussière. Il serait intéressant de le planter en forêt dans les stations sèches où notre tilleul à grandes feuilles ne prospère pas toujours.

13° Le *tilleul de Mandchourie* (*Tilia mandschurica*, Ruprecht et Maximovicz) est originaire de la Mandchourie et du Japon. Il parvient, comme nos tilleuls indigènes, à de grandes dimensions *et accepte des sols secs.* Son bois est très tendre. Une espèce voisine, japonaise, elle aussi, *Tilia Miqueliana*, Maximovicz, fournit un bois un peu plus dur.

14° Le *magnolia* (*Magnolia hypoleuca*, Siebold et Zuccarini) appartient au groupe des Magnolia à feuilles caduques (1) et paraît être le plus intéressant à cause de la valeur de son bois et de la rapidité de sa croissance. Son bois, à texture

(1) Les *Magnolia* à feuilles persistantes sont surtout des arbres d'ornement et ne peuvent être cultivés que dans le Lauretum

serrée et très homogène, se travaille facilement et ne se déforme pas ; il sert à de nombreux usages. Rustique dans le Carpinetum (1), il manifeste toutefois quelques exigences au point de vue du sol et paraît craindre sa compacité.

15° Le *tulipier* (*Liriodendron tulipifera*, Linné) appartient aussi à la famille des Magnoliacées. C'est un très grand arbre, un des plus majestueux parmi les feuillus, puisqu'il parvient à 60 mètres de hauteur et 3 mètres de diamètre. Son bois, très utilisé, peut être comparé à *du bois de peuplier qui serait de couleur jaune et de qualité exceptionnelle.* Il est originaire de la partie orientale des États-Unis et se montre rustique en France, même dans le Carpinetum ; pourtant il souffre souvent des gelées printanières et nous croyons que sa culture, comme celle du noyer noir, est surtout indiquée dans les parties chaudes du Castanetum (au sud de la Loire et de Chalon-sur-Saône et dans la partie océanique du Lauretum). Il exige malheureusement des sols frais et profonds.

Essences diverses. — Quelques espèces ne pouvant être cataloguées dans les catégories précédentes, nous les signalons ici.

16° L'*acacia* (*Robinia pseudacacia*, Linné) est une espèce trop répandue maintenant en Europe pour qu'il soit nécessaire d'en parler ici. Signalons toutefois l'existence d'une forme connue sous le nom d'*acacia de Decaisne* (*Robinia pseudacacia decaisneana*, Hortulanorum), qui est un hybride de *R. pseudacacia* et de *R. viscosa*, forme remarquable par sa tige rectiligne et ne se divisant pas en ramifications multiples. Elle serait pour ce motif d'une culture plus avantageuse que l'espèce type.

17° L'*ailante* (*Ailantus glandulosa*, Desfontaines), grand arbre dont l'intérêt forestier nous paraît injustement méconnu. Cette précieuse essence de la flore chinoise est drageonnante comme l'acacia et n'a pas l'inconvénient d'être épineuse ; *elle supporte très bien la sécheresse et fournit un bois d'une valeur exceptionnelle, dur, élastique et satiné, ayant, en définitive, les qualités du bois de frêne.*

C'est dans les parties chaudes du Castanetum et dans la région océanique du Lauretum que l'ailante nous paraît appelé à rendre les plus grands services. Il réussit bien dans le sable des dunes de Gascogne, et nous nous rappelons

(1) Il a donné de bons résultats en Bavière (*Mayr*).

avoir parcouru, d'autre part, à l'est de Bordeaux, des taillis-sous-futaie dont l'élément futaie, composé surtout de chêne tauzin, ne paraît pas avoir une très grande valeur. Que ne multiplie-t-on pas l'ailante dans toutes ces forêts?... Dans le Carpinetum, l'ailante souffre quelquefois des hivers très rigoureux ; mais ce sont là des accidents fort rares et qui n'ont pas à nos yeux une très grande importance : si un ailante vient, par hasard, à succomber au froid, *ses parties souterraines ne sont, en tout cas, jamais gelées* et des drageons assurent la conservation de l'espèce ; ce qui peut faire davantage hésiter à cultiver l'ailante dans le Carpinetum et dans le nord du Castanetum, c'est que *ses pousses annuelles*, très vigoureuses et de consistance assez molle n'y trouvent pas toujours la *température estivale* nécessaire à leur *aoûtement* ; elles peuvent donc être tuées par les gelées d'hivers bien moins rigoureux que ceux des régions de la Chine où l'espèce est spontanée. Cet accident n'a d'ailleurs des conséquences vraiment fâcheuses que pendant la jeunesse de l'arbre, — nous verrons en quoi dans l'article suivant, — et nous ne pensons pas qu'il faille, même dans le Carpinetum, se priver des services que peut nous rendre l'ailante.

On a fait à l'ailante, comme au noyer commun, le reproche qu'il ne pouvait *se maintenir en forêt*. Nous répéterons que c'est vrai lorsqu'il s'agit de massifs de futaie pleine ; le reproche n'est pas fondé, au contraire, quand il s'agit de *taillis-sous-futaie* (ou de *futaies claires*), forêts dans lesquelles les cimes des grands arbres sont toujours largement éclairées.

18° La *cédrèle* (*Cedrela sinensis*, A. Jussieu). Nous pourrions répéter au sujet de cet arbre *tout* ce que nous venons de dire de l'ailante. Il lui ressemble beaucoup et Carrière l'avait même dénommé *Ailantus flavescens*. Originaire de la Chine, comme l'ailante, il a pourtant les plus grandes affinités avec des espèces *tropicales*, dont le bois est connu de tous les ébénistes : *la cédrèle, en effet, est bel et bien un acajou* (1)! *Son bois a les mêmes qualités que celui de ce dernier*. Sa culture présenterait donc un intérêt indiscutable ; il est

(1) Le véritable acajou provient de l'Amérique tropicale ; il est fourni par *Swietenia Mahagoni*, arbre qui, dans la classification botanique, se range très près des *Cedrela*. Il en est de même des *Khaya* (*Kh. senegalensis, Kh. guineensis*, etc...) qui fournissent les acajous africains. Enfin c'est à un *Cedrela* très voisin de *Cedrela sinensis*, *Cedrela guyanensis*, que nous devons le bois dont on se sert pour fabriquer les boîtes contenant les cigares de luxe. *Cedrela sinensis* est donc bien le représentant, sous les climats tempérés, d'un groupe d'essences tropicales dont le bois est fort apprécié.

malheureusement moins facile de se procurer dans le commerce des plants de cédrèle que des plants d'ailante. Plusieurs auteurs ont cependant appelé l'attention sur cette espèce, notamment M. Mouillefert, à Grignon.

19° Le *keaki* (*Zelkowa Keaki*, Maximovicz), originaire du Japon. Tout le monde connaît la valeur et les usages spéciaux du bois d'orme ; or *le bois de keaki peut être considéré comme un bois d'orme de qualité exceptionnelle* (1). Tout le monde sait aussi combien les Japonais sont « connaisseurs » en ce qui concerne la valeur des bois d'œuvre, dont ils font grand usage ; or les Japonais placent le bois de keaki au premier rang parmi ceux de leurs essences feuillues. Nous pensons que ces raisons justifient l'introduction d'une espèce qui atteint d'ailleurs de grandes dimensions (30 mètres de hauteur et 3 mètres de diamètre). Le keaki, rustique dans le Carpinetum, prospérera mieux, cependant, dans les parties chaudes du Castanetum. Il *exige* toutefois un sol profond, frais et fertile.

Article IV

Comment on peut introduire des essences exotiques dans un taillis-sous-futaie.

Facilités offertes par le taillis-sous-futaie. — Il est beaucoup plus utile d'introduire des essences exotiques dans un taillis-sous-futaie que dans une futaie pleine. Les futaies pleines de hêtre ou de chêne fournissent en effet beaucoup de bois d'œuvre et leurs produits sont très rémunérateurs : on ne voit pas la nécessité d'y introduire des nouveau-venus, sinon à titre de curiosité. Dans les taillis-sous-futaie, au contraire, la situation économique actuelle nous incite à poursuivre leur enrichissement par tous les moyens à notre disposition et notamment par l'introduction des essences exotiques dont nous venons de parler. Par bonheur, *c'est dans les taillis-sous-futaie que cette opération est le plus facile.* Un des plus gros obstacles à l'introduction d'essences exotiques dans une forêt est, en effet, leur élimination par les essences indigènes. On peut sans doute les défendre par de fréquents dégagements et des éclaircies-dégagements, mais

(1) Les *Zelkowa* ou *Planera* sont d'ailleurs très voisins des *Ulmus*. Une autre espèce, *Zelkowa crenata* Spach, du Caucase, est moins intéressante. *Zelkowa acuminata*, Planchon et *Planera acuminata*, Lindley sont synonymes de *Zelkowa Keaki*, Maxim.

ces opérations sont coûteuses et un moment de négligence suffit pour réduire à néant le résultat de tous les efforts antérieurs. Or, *dans une futaie pleine, la lutte pour l'existence subsiste entre les sujets d'un peuplement pendant toute la vie de celui-ci.* Dégagements, puis éclaircies, doivent donc être répétés à courts intervalles pendant les cent ou cent cinquante, parfois deux cents années qui s'écoulent entre la naissance de ce peuplement et son exploitation. Les frais deviennent exorbitants et ne sont pas toujours compensés par les résultats de l'opération. Dans un taillis-sous-futaie, au contraire, l'existence des sujets exotiques n'est menacée que pendant le temps où ils sont englobés dans le taillis, c'est-à-dire pendant la durée d'une révolution, soit vingt-cinq ou trente années.

A partir de l'exploitation du taillis qui suit leur installation, ces sujets ne courent plus aucun danger : leur hauteur est devenue telle qu'ils ont alors sur les rejets naissants une « avance » suffisante pour qu'ils ne puissent plus être surcimés, et, *une fois qu'ils sont incorporés à l'élément futaie, ils sont en sécurité, puisque les arbres de la futaie d'un taillis-sous-futaie ne constituent pas un peuplement complet.* Dans une *futaie claire* il en est de même : les dégagements sont indispensables tant que les sujets sont englobés dans la *souille* ; ils sont inutiles plus tard.

Plantation d'essences exotiques. — Vu la difficulté qu'ont les jeunes sujets d'essences exotiques à se maintenir au milieu d'un taillis d'essences spontanées, il n'est pas indiqué de *semer* (1). Il vaut mieux *planter* et même il convient d'employer toujours des plants assez forts, âgés de trois ou quatre ans et repiqués. D'autre part, en raison du prix toujours assez élevé (2) des jeunes plants exotiques, il est naturel d'entourer leur plantation de beaucoup de soins. Les *plantations expéditives* sont donc à déconseiller. Il faut recourir à la *plantation à la pioche*, avec toutes les précautions qu'elle comporte (3).

Il ne faut pas reculer non plus devant la minime dépense entraînée par l'apposition sur un arbre voisin, — au besoin sur un piquet, — d'un repère en couleur bien voyante, qui

(1) Sauf dans le cas d'espèces franchement pivotantes. Nous l'étudierons plus loin.

(2) Quand nous traiterons des pépinières, nous dirons comment on peut se procurer ces plants à des prix acceptables (chap. XI, art. V).

(3) Chap. IX, art. VI.

permettra dans l'avenir de retrouver les plants au milieu du taillis et de les dégager.

En un mot, il faut opérer comme nous l'avons expliqué à propos des plantations de chêne et de frêne dans les taillis-sous-futaie, au point de vue de l'exécution, comme à ceux de l'époque et des emplacements à choisir (1).

Semis d'essences exotiques. — Nous venons de dire que l'on est conduit à semer les essences franchement pivotantes : leur plantation, en effet, exigerait des trous très profonds, donc serait très onéreuse. C'est le cas du *chêne rouge*, dans une certaine mesure, et surtout celui des *noyers*, des *caryers*, de l'*ailante* et de la *cédrèle*, toutes espèces dont la plantation est difficile et rarement fructueuse.

Le *semis* s'impose en pareil cas et il est tout indiqué de *semer sur potets*. Ces potets auront la forme de carrés de $0^{m},50$ de côté (2) et seront *bien cultivés* (3) sur une profondeur de $0^{m},20$. *Au centre* de chacun d'eux on prépare, dans la terre bien ameublie, une cavité, ou poquet, dans laquelle on dépose 5 glands de chêne ou 5 noix de noyer ou de caryer, — ou 2 grammes de semence d'ailante ou de cédrèle, et l'on recouvre de 3 à 4 centimètres de terre meuble.

Quelques précautions sont nécessaires pour éviter les dégâts des gelées : les chênes, noyers et caryers sont exposés surtout à souffrir des gelées tardives du printemps : il est donc sage de ne pas les semer avant la seconde quinzaine du mois de mai.

Quant à l'ailante et à la cédrèle, la principale difficulté vient de ce que, dans le Carpinetum et dans le Nord du Castanetum, les semis ne sont pas toujours suffisamment aoûtés quand vient l'hiver (4) ; ils sont alors détruits. Dans toute la moitié septentrionale de la France, il serait donc nécessaire de couvrir avant l'hiver chaque potet d'un morceau de toile d'emballage, d'un peu de paille ou d'une branche d'épicéa. C'est une complication fâcheuse et c'est elle qui

(1) Chap. IV, art. II.

(2) Il convient de leur donner une surface suffisante pour détruire les morts-bois et les rejets dont la proximité trop immédiate serait dangereuse pour les semis. Si même on pouvait faire la dépense de défricher un carré de 1 mètre de côté, ce serait encore préférable.

(3) On augmente les chances de réussite en mélangeant à l'ensemble de la terre de *tout* le potet une pincée de *kaïnite*, engrais excellent, et qui contribue à maintenir la *fraîcheur* de la terre.

(4) Si l'été est chaud, l'aoûtement est obtenu; il ne l'est pas après un été pluvieux et froid : c'est une chance à courir...

nous a fait dire dans l'article précédent que la culture de ces essences intéressantes était plutôt à conseiller dans les parties chaudes du Castanetum et dans la région océanique du Lauretum. Dans ces pays, en effet, les chaleurs estivales sont toujours suffisantes pour assurer l'aoûtement des semis ou bien (Lauretum) les hivers sont tardifs et peu rigoureux.

CHAPITRE VIII

ENRÉSINEMENT DES TAILLIS-SOUS-FUTAIE

Article premier

Observations générales.

But poursuivi. — Depuis quelques années, plusieurs auteurs éminents ont proposé l'enrésinement des taillis-sous-futaie comme un des meilleurs moyens de remédier à l'insuffisance de leur production en bois d'œuvre.

En définitive, il s'agit ici encore de faire travailler la plus grande étendue possible du sol de la forêt à produire des *arbres de futaie* fournissant du bois d'œuvre, plutôt que des cépées de taillis, qui ne donnent que du bois de chauffage. C'est au même but que tendaient d'autres opérations dont nous avons parlé précédemment : balivages plus « serrés », — plantation de sujets appartenant aux essences spontanées précieuses (chêne, frêne, etc.), — introduction d'essences exotiques. La seule variante est qu'il s'agit maintenant d'introduire dans la forêt un élément qui lui faisait totalement défaut : *des résineux*. Pourquoi le choix de cette catégorie d'essences?

Avantages offerts par les résineux au point de vue de la production du bois d'œuvre. — Les résineux sont plus avantageux que les feuillus au point de vue de la production du bois d'œuvre, et cela pour deux raisons :

1° Si l'on considère deux arbres de même diamètre, l'un résineux, l'autre feuillu, le premier est en général plus haut que le second et, surtout, sa tige peut être débitée en bois d'œuvre sur une plus grande longueur, car la portion terminale d'une tige de feuillu est presque toujours débitée en bois de feu. Une tige de résineux, au contraire, doit à la *rectitude* avec laquelle elle se prolonge jusqu'au bourgeon terminal de pouvoir être utilisée comme bois d'œuvre sur presque toute sa longueur, — ne serait-ce que pour faire un *poteau* quelconque.

Cette rectitude des tiges de résineux facilite d'autre part leur *débit en planches par le sciage.*

2° Même très jeunes et d'un petit calibre, les tiges de résineux, presque toujours très droites et assez longues, sont utilisées comme bois d'œuvre : on en fait des étais de mines, des poteaux télégraphiques, des perches à houblon, etc. Celles des feuillus, au contraire, peuvent être vendues comme étais de mines, mais presque toujours sont débitées en bois de chauffage.

L'enrésinement est surtout justifié dans les taillis-sous-futaie reposant sur un sol superficiel. — Les considérations qui précèdent suffisent à montrer qu'on a, d'une façon générale, avantage à introduire des résineux dans les forêts feuillues. Pourtant un fait subsiste : le bois d'un chêne de grosses dimensions a toujours, à l'unité de volume, une valeur supérieure à celle du bois de la plupart des résineux (1). On pourrait donc objecter que pour enrichir les taillis-sous-futaie il est indiqué de les convertir en futaies claires de chêne plutôt que de les enrésiner... Oui, certes, mais à une condition, c'est que... le chêne puisse croître et *acquérir les grosses dimensions qui font sa valeur.*

Or il n'en est ainsi que dans les taillis-sous-futaie installés *sur les sols profonds.* Dans les autres, — et ils sont légion, — quand le sol est *superficiel*, le chêne existe ,mais se développe mal. Peu longévif, branchu, il ne fournit que du petit bois de construction pour des usages locaux ou des traverses de chemin de fer (2). Dans ces conditions, il devient impossible de compter, pour l'enrichissement des taillis-sous-futaie, sur les grandes essences spontanées composant habituellement la futaie de ce genre de forêts. Quant aux essences exotiques feuillues, presque toutes celles qui sont intéressantes exigent, elles aussi, des sols profonds (3). Notre seule ressource est donc l'*enrésinement.*

Il est donc bien entendu que dans la suite de ce chapitre *nous aurons toujours en vue l'enrésinement des taillis-sous-futaie en sol superficiel, les seuls où nous jugions l'opération vraiment nécessaire.*

(1) Il en est à peu près de même du bois de frêne et du bois d'orme champêtre.

(2) Le frêne et l'orme champêtre ne se développent guère mieux que le chêne en terrain superficiel.

(3) Seul, ou à peu près, le *Parrotia* fait exception, mais son bois n'est employé qu'à des usages *très spéciaux*, et on n'a pas intérêt à le produire *en quantité considérable.*

C'est surtout en Champagne, en Lorraine, en Bourgogne et en Franche-Comté que l'on trouve des taillis-sous-futaie en sol superficiel : ils couvrent, pour la plupart, des *plateaux oolithiques* où une mince couche de l'*argile rouge des plateaux* recouvre la *roche calcaire fissurée*. En d'autres termes, quand l'enrésinement s'imposera, presque toujours nous nous trouverons sur un « *Carso* » et ces « Carso » seront généralement situés dans le *Carpinetum*. Nous tenions, avant de continuer, à bien *situer* les choses. Quand il s'agira d'enrésiner un taillis-sous-futaie situé hors du cadre que nous venons d'établir, l'opération sera, le plus souvent, moins indispensable et... plus facile. Les observations que nous ferons en cours de route suffiront à indiquer l'essence résineuse dont l'emploi sera le plus indiqué dans ces circonstances.

Enrésinement total et enrésinement partiel. — Le moment paraît venu maintenant de choisir, parmi les essences résineuses, celles dont la culture dans un *Carso* du *Carpinetum* est non seulement *possible*, mais encore *avantageuse*... Eh bien, non ! Il nous reste encore une question à trancher auparavant : avant d'opter pour telle ou telle espèce, il est nécessaire, en effet, d'être bien fixé sur *ce que l'on veut en faire*.

L'enrésinement d'un taillis-sous-futaie peut être compris de deux façons *tout à fait différentes quant au résultat poursuivi*. On peut vouloir faire un *enrésinement total* ou un *enrésinement partiel*. Ce sont là, nous le répétons, deux opérations absolument distinctes.

L'enrésinement total tend à installer sur toute l'étendue de la forêt, et dans le délai le plus court possible, des résineux en nombre assez considérable pour que, devenus grands, ils constituent un peuplement complet dont les essences feuillues seront éliminées, dans lequel du moins elles ne subsisteront qu'en faible proportion pour jouer un rôle de remplissage purement cultural : leur rôle sera celui du hêtre dans une futaie mélangée hêtre et sapin. L'enrésinement total aboutit, en définitive, à la *conversion du taillis-sous-futaie en une futaie résineuse*. C'est donc une opération radicale et ce genre d'opérations est toujours un peu dangereux, surtout en matière forestière.

Vouloir créer de toutes pièces, dans un pays où la nature n'a installé que des essences feuillues, et avec un résineux dont la *parfaite* rusticité n'est pas encore démontrée, une futaie appelée à se régénérer naturellement nous paraît un

peu... risqué. Nous redoutons surtout le désastre irrémédiable qu'entraînerait l'apparition soudaine d'un parasite attaquant le résineux après que les essences feuillues auraient été éliminées : ce serait la destruction de l'état boisé.

Cet état boisé, nos solides essences feuillues l'ont assuré jusqu'à maintenant, quelquefois à travers bien des vicissitudes. Leur faculté d'émettre des rejets ou des drageons a réparé les brèches faites à la forêt par l'incendie ou le pâturage. La reconnaissance, à défaut d'autres considérations, nous dirait de leur conserver une place dans la forêt.

D'autre part, le bois qu'elles fournissent, plus dur que celui des résineux, est propre à d'autres usages. Des chênes, des hêtres, des érables, des fruitiers, des charmes, des tilleuls, etc., mélangés aux résineux, donneront donc des produits intéressants, et ce serait une faute, à nos yeux, de s'en priver systématiquement. Nous ne dissimulons donc pas nos préférences pour l'*enrésinement partiel.*

Ce dernier consiste à *incorporer à la futaie* des taillis-sous-futaie un certain nombre de sujets d'essences résineuses, croissant *en mélange avec les feuillus.* On aboutirait ainsi tout à la fois à augmenter le nombre des arbres de futaie et à faire que beaucoup de ceux-ci seraient des résineux. La forêt resterait un taillis-sous-futaie, ou plutôt *se convertirait, ipso facto,* en *futaie claire.*

Sans doute la production globale de bois d'œuvre serait moindre que dans une futaie résineuse, mais ce défaut serait compensé par des avantages bien sérieux :

1° Le bois d'œuvre obtenu serait plus *varié* ;

2° La sécurité serait complète quant à la perpétuité de l'état boisé, les feuillus restant assez nombreux pour l'assurer ou le reconstituer, quoi qu'il arrive ;

3° Les frais de l'enrésinement seraient, comme nous le verrons, beaucoup moindres, et surtout pourraient être répartis sur un plus grand nombre d'*exercices* financiers.

Article II

Enrésinement total d'un taillis-sous-futaie.

Avantages présentés par les sapins. — Le genre sapin (*Abies*) est représenté à la surface du globe par un assez grand nombre d'espèces européennes, asiatiques et américaines. Toutes présentent, *au point de vue cultural,* un carac-

tère commun : ce sont des *essences d'ombre*. Cette considération est de grande importance au point de vue qui nous occupe : installer de main d'homme au milieu d'un taillis-sous-futaie des résineux en quantité suffisante pour qu'ils puissent dans l'avenir constituer un peuplement complet, et les défendre *tous* par des dégagements répétés contre l'exubérance des rejets d'essences feuillues, coûterait en effet très cher. Avec les sapins, au contraire, il est facile d'obtenir à peu de frais le résultat cherché, à condition d'avoir... un peu de patience. Il suffit, en effet, d'installer dans le taillis-sous-futaie un certain nombre de sujets *destinés à servir de porte-graines dans l'avenir. Grâce à leur tempérament d'essence d'ombre*, des myriades de semis de sapin s'installeront alors et se développeront sous le couvert des feuillus sur toute l'étendue de la forêt. Ils s'installeront même *très vite* pour deux motifs :

1° Les porte-graines sapin ne seront pas assez nombreux pour former massif entre eux, et seront d'une hauteur supérieure à celle des feuillus ; leurs cimes seront donc *largement éclairées* et produiront beaucoup de graines ;

2° L'humus couvrant le sol sera *de meilleure qualité* que dans les vieilles sapinières, car il proviendra en grande partie des feuilles du charme, et des autres feuillus, feuilles sur lesquelles le phénomène de l'érémacausis agit plus vite et plus complètement que sur les aiguilles de résineux.

Tant que les semis naturels de sapin ne seront pas assez nombreux pour couvrir le sol de la forêt, celle-ci, bien entendu, restera une futaie *mélangée* dans laquelle lesfeuillus auront même la prépondérance. Il faudra s'en contenter provisoirement (1).

Enrésinement en sapin pectiné. — Le sapin pectiné est spontané dans toutes nos montagnes françaises, sauf dans les Ardennes. Il descend jusque sur la partie inférieure des versants (2), c'est-à-dire jusqu'aux confins des régions de

(1) Cette futaie ne fournira même que des produits assez médiocres : les feuillus, en effet, seront presque tous, nous verrons pourquoi, des rejets de souche dont la longévité est toujours douteuse. Quant aux sapins, leurs cimes se développeront *librement* à une hauteur supérieure à celle occupée par les cimes des feuillus; elles auront une ampleur anormale déterminant un *accroissement en diamètre exagéré* et défavorable à la qualité du bois; en outre celui-ci sera *noueux*, l'élagage naturel ayant mal fonctionné : ces sapins sont d'excellents porte-graines, mais de détestables producteurs de bois. Les revenus de cette futaie mélangée provisoire seront pourtant déjà très supérieurs à ceux de l'ancien taillis-sous-futaie.

(2) Le sapin descend à 400 mètres dans les Vosges, à 600 mètres dans le Jura.

coteaux sur lesquels existent les taillis-sous-futaie qu'il s'agit d'enrésiner. Sa présence à des altitudes assez basses sur des montagnes de la zone du Castanetum méridional et même du Lauretum (Corse, Pyrénées, Corbières), comme la résistance dont il a fait preuve en pays de plaine au cours d'étés très chauds (celui de 1911, par exemple), prouvent qu'il est capable de résister à des températures estivales très élevées. La pluviosité et l'humidité atmosphérique des plaines françaises du Carpinetum semblent en général suffisantes pour lui. Enfin il est facile de se procurer à bon marché de la graine ou des plants de cette essence.

Toutes ces raisons militent en faveur de la préférence que lui accordent beaucoup de sylviculteurs. Nous ferons plus loin nos réserves à ce sujet; en tout cas, il subsiste que l'enrésinement en sapin pectiné est très économique ; voyons donc la méthode à suivre pour l'exécuter (1).

Le procédé le plus économique est le *semis* : il suppose toutefois qu'on puisse se procurer de la graine de sapin directement dans une forêt de cette essence et qu'on la sème en automne aussitôt après la récolte, car des graines achetées au printemps seront bien souvent de mauvaise qualité.

On choisit pour les ensemencer les coupes où le taillis est assez âgé pour avoir acquis l'état de *perchis*. Dans ces coupes on exploite au préalable les arbres de futaie ; leur couvert épais et bas serait très gênant pour les semis et, surtout, leur abatage et leur vidange, une fois les semis de sapin installés, ne pourraient se faire sans dommages très sérieux. Cette *réalisation anticipée* d'arbres de futaie bien venants est *un gros sacrifice économique*, il ne faut pas se le dissimuler ; on peut l'atténuer en laissant sur pied les *chênes* en très bon état de croissance ; on peut même se contenter de faire disparaître les *vieux hêtres* dont la cime est très ample, et tous les arbres sans grande valeur, comme les modernes d'essences charme ou tilleul ; mais en hésitant trop à exploiter de suite un arbre de futaie, on se prépare des difficultés pour l'avenir. *Les sacrifices inévitables auxquels on est conduit contribuent même beaucoup à nous faire préférer l'enrésinement partiel à l'enrésinement total.*

Les perches du taillis, au contraire, restent sur pied; on

(1) Il existe sur ce sujet une étude fort complète de M. le conservateur Chaudey : *Économie de l'enrésinement artificiel des taillis par le sapin*, Le Mans, 1912, publication de l'*Office forestier du Centre et de l'Ouest*.

coupe cependant celles qui ont des branches basses, pour *relever le couvert.*

Cela fait, *on sème sur potets*, en se conformant à ce que nous avons dit à ce sujet en parlant de la régénération artificielle dans les futaies de sapin (1); mais on peut espacer les potets à plus de 2 mètres (2) et porter cet espacement jusqu'à 4 et même 5 mètres. Plus les potets seront espacés, moindre sera la dépense, mais, les porte-graines étant plus disséminés, l'ensemencement de tout le terrain se fera moins vite. Nous croyons pouvoir conseiller un espacement de 4 mètres de centre en centre (soit $3^{m},50$ de bord à bord) ; cela fera 625 potets à l'hectare et entraînera une consommation de $9^{kg},5$ de graine à l'hectare (3).

Si l'on ne peut avoir des graines de provenance directe, mieux vaut planter. On opère d'ailleurs dans des coupes du même âge et préparées de même. On y plante *à la pioche*, à l'espacement de 4 mètres, des sapins de quatre ou cinq ans, repiqués.

Que l'on ait semé ou planté, il convient ensuite de parcourir le taillis enrésiné par des éclaircies enlevant progressivement les perches dont la cime entrave le développement des jeunes sapins. D'autres perches resteront sur pied pour que le peuplement soit toujours complet. Elles deviendront des arbres de futaie qui croîtront en mélange avec les sapins, mais ce seront des *arbres sur souches.* Rappelons que nous avons parlé de ces *coupes d'abri* à propos de l'enrésinement spontané des taillis-sous-futaie situés dans le voisinage immédiat d'une sapinière (première partie, chap. VI, art. II).

Enrésinement en sapin concolore. — Nous avouons ne pas avoir une confiance absolue dans la rusticité du sapin pectiné en *pays de plaine.* Tous les sylviculteurs savent qu'aux altitudes basses le sapin épanouit prématurément ses bourgeons au printemps ; il est donc souvent atteint par les gelées tardives. Cet inconvénient est peu grave, d'ailleurs, puisque nous installons les jeunes sapins *sous l'abri* de perches d'essences feuillues et, quand ils sont assez élevés pour émerger au-dessus de cet écran tutélaire, la hauteur de l'extrémité de leur cime au-dessus du sol suffit à mettre celle-ci hors de l'atteinte des gelées.

Plus redoutables, à nos yeux, sont les fortes gelées *hiver-*

(1) Chap. IV, art. Ier.
(2) Distance comptée de centre en centre, soit $1^{m},50$ de bord à bord.
(3) A raison de 15 grammes par potet.

nales, en cas d'hiver exceptionnel. *Le sapin est un arbre des montagnes, mais ce n'est pas un arbre du Nord.* Il fait défaut dans le Nord-Est de l'Allemagne et dans toute la Russie (sauf dans le Sud-Ouest de cet Empire), c'est-à-dire dans tous les pays européens où la température moyenne du mois de janvier est inférieure à — 3°. *Or elle a été de* — 8° *à Paris en décembre* 1879 et les sapins ont gelé dans nos plaines même à l'état de petits arbres (1). En parlant de la rusticité des essences exotiques (chap. VII, art. II), nous avons expliqué pourquoi la rusticité du sapin dans les *montagnes* des Vosges ou du Jura n'était pas un garant de sa rusticité dans les *plaines* de Lorraine ou de Franche-Comté. Sans doute les arbres dont on a constaté la mort en 1879-1880 étaient *isolés* dans des parcs et *peut-être* eussent-ils résisté, englobés dans un peuplement (2)...

Néanmoins on peut être hésitant et nous le sommes.

Nous conseillons donc d'utiliser dans les plaines du Carpinetum, au lieu du sapin pectiné, une espèce américaine, le *sapin concolore* (*Abies concolor*, Lindl.) Ce magnifique sapin atteint une hauteur de 40 mètres et un diamètre de $0^m,90$ (3). Sa croissance dans la jeunesse est plus rapide que celle des autres *sapins*. Sa végétation tardive met presque toujours sa pousse terminale à l'abri des gelées printanières. Enfin, et surtout, sa résistance aux grands froids est bien établie. L'arbre est originaire des montagnes de l'Orégon et de la Californie, où les hivers ne sont pas très rigoureux sans doute, le pays étant régi par un climat marin. Mais, au lieu de rester confiné, comme beaucoup de résineux de ces pays, sur les contreforts de la montagne directement influencés par les vents marins, il pénètre jusque dans la chaîne centrale des Montagnes Rocheuses et s'avance même sur des contreforts orientaux *où le climat est franchement continental.* D'ailleurs il parvient à des altitudes fort élevées, 2 700 mètres, c'est-à-dire croît encore *au-dessus de la zone des brumes.* Bien plus, les forestiers américains ont essayé sa culture dans l'Est des États-Unis, et tandis que la plupart des résineux californiens étaient gelés, il résistait jusque dans l'État de Maine où les hivers sont très rudes (*Sargent*). Enfin tous les auteurs

(1) Nous connaissons l'exemple d'un sapin de 7 mètres de hauteur gelé en 1879-1880 près de la chapelle du hameau de Port-d'Atelier (Haute-Saône).

(2) Il est juste aussi de reconnaître que Willkomm signale l'existence du sapin spontané en Silésie, dans la région de Sorau (latitude 51°40′), où l'hiver doit être déjà très rigoureux.

(3) Parfois 75 mètres et $1^m,80$.

européens assurent sa parfaite rusticité en Allemagne, en Belgique et en France, au cours de nos plus grands hivers. Nous n'avons connaissance d'aucune réserve à ce sujet.

Nous ajouterons, — à un point de vue différent, — que le sapin concolore est de tous les *sapins* celui qui résiste le mieux à la sécheresse. Son enracinement lui permet d'utiliser les fissures des roches calcaires et de prospérer même sur le sol très superficiel des *Carso*.

Enfin le sapin concolore est une essence *très prolifique* et l'on peut considérer comme certain que ses semis naturels s'installeront abondants dans nos forêts.

Son bois est de qualité *médiocre*, mais il n'est pas plus mauvais que celui du sapin pectiné *cultivé aux altitudes basses*.

En raison du prix élevé de la graine de sapin concolore, son introduction *par semis* n'est pas à conseiller. Il vaut mieux le *planter*, — à la pioche, bien entendu. Vu la fécondité de l'espèce, il serait très suffisant d'introduire 300 sujets à l'hectare (plants de quatre ou cinq ans repiqués), ce qui suppose les plants disposés à l'espacement de 6 mètres.

Variétés du sapin concolore. — Il existe plusieurs *variétés* de l'espèce qui nous occupe. La plus répandue dans les cultures est *Abies concolor*, var. *lasiocarpa*. Nous conseillons de *ne pas* utiliser cette variété, très ornementale, mais dont la rusticité n'est pas aussi certaine que celle de l'espèce type. Quant à la variété *Abies concolor*, var. *violacea*, elle est très rustique, mais son acquisition est plus onéreuse et nous ne lui voyons aucun avantage, sauf au point de vue ornemental.

Article III

Enrésinement partiel d'un taillis-sous-futaie.

Qualités à exiger du résineux introduit. — Les plants de l'essence résineuse adoptée seront introduits parmi les jeunes rejets, *en pleine croissance*, d'un taillis, et resteront englobés au milieu de lui pendant toute la première partie de leur existence. Plus tard, entrant dans la composition de l'élément *futaie*, les résineux seront appelés à constituer, — en mélange avec diverses essences feuillues, — une futaie claire, c'est-à-dire un peuplement *incomplet* dominant une *souille* qui protège le sol. Il faut que, placés dans ces conditions, dont la conséquence est l'*isolement des cimes*, ces résineux conservent une bonne végétation. Il est à désirer, aussi,

que cette futaie claire se régénère *par semis naturels* naissant, çà et là, au milieu de la souille, et *que ces semis appartiennent les uns à l'essence résineuse, les autres aux diverses essences feuillues.*

Nous ne devons pas oublier, non plus, que les taillis-sous-futaie qui sont installés sur des sols *profonds* (1) constituent, grâce aux beaux chênes et, accessoirement, aux beaux frênes qui s'y développent, des forêts très productives, qu'il est inutile d'enrésiner. Ceux, au contraire, où l'opération est justifiée, reposent sur des sols qui sont, tout au plus, *assez profonds*, et, le plus souvent, il s'agit de *plateaux oolithiques* (2), dont le sol est *superficiel*, voire même *très superficiel* (*Carso*) (3).

Enfin, la plupart des taillis-sous-futaie qu'il y a lieu d'enrésiner se trouvent situés sous le climat du *Carpinetum*, dont les sécheresses, les hivers exceptionnellement rigoureux et les gelées tardives sont funestes, ou, tout au moins, préjudiciables à beaucoup d'essences résineuses.

Tout cela implique la *coexistence* chez le résineux utilisé d'un assez grand nombre de qualités distinctes. Il doit réunir :

1° **Une croissance en hauteur rapide, dans la jeunesse, tout au moins** : sinon les jeunes plants introduits, — et plus tard, les jeunes semis naturels, — seraient infailliblement surcimés et éliminés par les rejets du taillis ou par les morts-bois et les rejets composant la souille. Sans doute, il ne serait pas impossible d'intervenir en leur faveur par des *dégagements* ; *ces opérations seront même toujours indispensables, quelle que soit l'essence résineuse utilisée.* Encore est-il sage de faire en sorte qu'il ne soit pas nécessaire de les renouveler trop souvent.

A ce propos, nous ferons observer combien il est avantageux de donner la préférence à un résineux dont les jeunes pousses soient le moins exposées qu'il est possible aux dégâts des gelées tardives du printemps. Ces accidents, en effet, retardent l'accroissement en hauteur du résineux et favorisent, donc, l'*avance* que prennent sur lui les rejets et les morts-bois.

(1) Voir chap. II, art. VII.

(2) Il existe aussi des taillis-sous-futaie peu productifs sur des sables pauvres, qui sont profonds. Nous leur consacrerons un paragraphe à la fin de cet article, préférant envisager d'abord le cas des forêts à sol superficiel, qui est le plus commun et aussi... le plus embarrassant.

(3) Voir chap. II, art. VII.

2° **Un tempérament d'essence de lumière ou, mieux, un tempérament intermédiaire**, qui lui permette de prospérer dans les conditions d'isolement relatif où il se trouvera placé quand il fera partie d'une *futaie claire*, situation peu favorable aux essences d'ombre, qui redoutent toujours une évaporation excessive dont leurs feuilles, trop éclairées, seraient le siège.

Nous croyons les essences *à tempérament intermédiaire* préférables entre toutes, car, supportant l'isolement presque aussi bien que les essences de lumière, elles ont, en outre, l'avantage sur ces dernières de pouvoir installer plus facilement leurs semis naturels sur un sol *médiocrement* éclairé et encombré d'une souille. Il est à remarquer, d'ailleurs, que la plupart des essences feuillues au milieu desquelles vivra ce résineux, charme, tilleul, plane, alisier, orme de montagne (1), etc., ont un tempérament intermédiaire : les mêmes conditions d'éclairement seront donc favorables à l'installation de leurs propres semis et à ceux du résineux employé.

3° **Un couvert léger, ou, tout au moins, suffisamment « relevé »** : il faut, en effet, que sous la projection des résineux puissent naître des semis naturels des différentes essences feuillues. On ne peut espérer, sans doute, que des semis placés dans ces conditions prennent un grand développement. Il est, toutefois, nécessaire qu'ils puissent *se maintenir vivants* jusqu'au jour où, le résineux venant d'être exploité, ils seront à même de prendre leur essor et d'utiliser l'emplacement devenu libre.

4° **Une rusticité certaine sous le climat du Carpinetum** : il n'est pas nécessaire d'insister sur ce point, dont l'importance apparaît immédiatement capitale. Rappelons seulement que la *résistance aux gelées tardives* est un élément essentiel de cette rusticité.

5° **Un enracinement lui permettant de prospérer sur un Carso et d'y résister à la violence des ouragans** ; les essences dont l'enracinement est profond ne pourront prospérer que dans les cas, assez rares, où le sol sera, pour le moins, *assez profond*. En terrain *superficiel*, ou, surtout, *très superficiel*, elles souffriront de la sécheresse et n'auront pas une assiette suffisante pour résister au vent.

(1) Le chêne rouvre, lui-même, n'exige pas autant de lumière que les essences de lumière *caractérisées* : chêne pédonculé, mélèze, pin maritime, pin sylvestre.

Emploi du sapin et de l'épicéa. — Ces deux essences ont un couvert tellement épais qu'*a priori* elles ne paraissent pas convenir lorsqu'il s'agit d'un enrésinement *partiel*. Si l'on veut employer le sapin, il vaut mieux procéder à un enrésinement total, comme nous l'avons exposé plus haut.

Il est difficile, d'ailleurs, de se prononcer catégoriquement sur ce point. Dans toutes les forêts feuillues où le sapin a pénétré, on s'est attaché, en effet, à poursuivre l'enrésinement total de la forêt, risquant ainsi de constituer, à une altitude trop basse pour elle, une sapinière pure, exposée, peut-être, à bien des accidents. On n'a pas cherché, — à notre connaissance du moins, — à créer une futaie mélangée, composée de sapin et des différentes essences feuillues spontanées et maintenue suffisamment claire pour que les semis de ces dernières puissent s'y installer. Comment le sapin se comporterait-il dans un semblable peuplement? C'est l'inconnu (1)... Nous croyons, en tout cas, que l'on aurait intérêt alors à utiliser de préférence au sapin indigène le *sapin concolore*, d'Amérique, dont nous parlons un peu plus loin, dans ce même article. Néanmoins des essais avec le sapin pectiné pourraient être intéressants à tenter.

Quant à l'épicéa, il joint à l'inconvénient de son couvert épais celui d'être l'essence résineuse qui souffre le plus de la sécheresse aux altitudes basses. L'expérience qui nous a été imposée par le funeste été de l'année 1911 n'est que trop concluante à cet égard.

En 1913, la section lorraine de la *Société des Amis des Arbres* ouvrit une enquête sur les effets de cette sécheresse mémorable sur les nombreuses plantations forestières faites par ses membres dans le pays lorrain. Elle nous confia l'honneur d'en centraliser les résultats. Nous prîmes le parti d'affecter chacune des essences d'une *note* de résistance, déterminée d'après les bases suivantes :

Note 10	si les pertes constatées étaient nulles.						
— 8	—	—	—	évaluées aux	3	dixièmes.	
— 5	—	—	—	—	5	—	
— 3	—	—	—	—	7	—	
— 0	—	—	—	totales.			

Nous nous bornerons à reproduire ici les résultats de notre

(1) *A priori*, il n'y a pas de raisons pour qu'il se comporte plus mal que le hêtre; la médiocre qualité du bois de tels arbres, qui serait très *noueux* et formé d'anneaux ligneux *trop larges*, serait compensée par la rapidité de l'accroissement en diamètre.

travail (1) en ce qui concerne les quatre principales essences résineuses, introduites en terrain *plutôt sec et superficiel* (plateaux oolithiques de la Meuse et de Meurthe-et-Moselle). Ces essences se classent ainsi, par ordre de mérite :

NUMÉROS de classement.	ESSENCES.	NOMBRE total d'observations.	NOTATION MOYENNE.		
			Plantations exécutées en 1910 et 1911.	Plantations antérieures à 1910.	Dans l'ensemble.
1.....	Acacia.	26	8,6	7,4	8
2.....	Pin noir.	79	6,6	8,5	7,5
3.....	Bouleau.	12	5,4	9,3	7,4
4.....	Pin sylvestre.	75	6,2	7,7	7
5.....	Pin Weymouth.	15	6	7,1	6,6
6.....	Aune.	11	5,2	5,4	5,3
7.....	Mélèze.	62	4,7	5,6	5,2
8.....	Epicéa.	83	4,3	5,1	4,7

L'épicéa se classe donc « bon dernier ». Bien plus, les sujets qui ne sont pas *morts* des suites de la sécheresse ont été affaiblis et ont souffert des attaques de deux parasites : un bostriche, *Polygraphus polygraphus*, qui a détruit beaucoup d'épicéas en Lorraine, et un champignon, *Septoria parasitica*, dont nos plantations personnelles dans la Haute-Saône ont eu beaucoup à souffrir.

En résumé, et pour les divers motifs ci-dessus, nous ne conseillons l'emploi, au cas particulier, ni du sapin, ni de l'épicéa.

Emploi du mélèze. — A tous les points de vue, — sauf un, malheureusement, — le mélèze serait bien l'essence *idéale* pour l'enrésinement partiel d'un taillis-sous-futaie. Indépendamment de la valeur considérable de son bois parfait, — le meilleur de tous nos bois résineux, et qu'entoure un aubier très mince, — il faut tenir compte de *son couvert extrêmement léger*, qui permet l'installation, sous la projection même de sa cime, de semis naturels de chêne. Enfin sa croissance en hauteur est très rapide.

On fait cependant diverses objections à l'emploi du mélèze dans les régions de faible altitude. Elles sont bien

(1) A. Jolyet, *La sécheresse de l'été 1911* (*Bull. Société forestière française des Amis des Arbres*, année 1913, avril, mai, juin).

fondées, sans aucun doute. Nous croyons cependant que l'on s'est exagéré leur importance, et, pour notre part, nous estimons plus indiquée, sous les climats de plaines, l'introduction du mélèze, — arbre des régions subalpines, où la faible tension de la vapeur d'eau augmente l'intensité des radiations solaires et détermine de grands *écarts de température* — que celle de l'épicéa, qui est l'hôte des stations *brumeuses et pluvieuses* de la moyenne montagne.

L'un des reproches faits au mélèze est que dans les stations basses il dépérit prématurément et que, s'il peut y fournir d'excellentes perches à houblon, il n'est pas susceptible d'y acquérir des dimensions en diamètre suffisantes pour qu'on le débite en bois de sciage. Cela est parfaitement vrai du mélèze *cultivé en peuplements purs et complets*, et de tels peuplements, nous ne saurions trop les déconseiller. Si, bien souvent, le mélèze introduit dans nos plaines dépérit sous les attaques de la teigne (*Tinea laricella*), ou du chancre (*Peziza Wilkommii*), cela tient surtout à ce que l'on a commis la faute de créer des peuplements de mélèze *à l'état pur*, aggravée par celle de maintenir ces peuplements *à l'état serré*. Il est très probable que, même dans les régions subalpines, où il est spontané, le mélèze s'accommode mieux des conditions de végétation offertes par les forêts où il se trouve en mélange avec d'autres essences que de celles qui lui sont faites quand il est seul à constituer les peuplements. Il est absolument certain, en outre, que dans ces mêmes stations de la haute montagne, il préfère l'*état d'isolement* (1) à son agglomération *en massifs*. *A fortiori*, dans les stations basses, où il se trouve dépaysé, devons-nous faire en sorte que ses desiderata soient réalisés.

Nous pouvons affirmer, d'ailleurs, que, placé dans les conditions que nous croyons lui convenir, c'est-à-dire cultivé sous forme de sujets *disséminés au milieu d'essences feuillues*, et constituant avec ces dernières une futaie *claire*, le mélèze peut parvenir à l'état de grand arbre. Nous sommes heureux de pouvoir invoquer à l'appui de cette thèse l'autorité de MM. Ch. Bommer et le comte Visart : « Dans la Flandre occidentale, disent ces auteurs (2), dont le climat maritime est certainement peu favorable au mélèze, nous

(1) Son puissant enracinement lui permet de résister à la violence du vent même dans cette situation.

(2) *Rapport sur l'introduction des essences exotiques en Belgique*, Bruxelles, 1890, page 212.

le voyons prospérer de la manière la plus remarquable dans

Fig. 87. — Mélèzes disséminés dans une forêt d'essences feuillues. Forêt domaniale d'Amance (Meurthe-et-Moselle).

les futaies sur taillis où il se trouve associé à des essences de lumière telles que le chêne pédonculé... »

En 1898, mon père, M. Jolyet, conservateur des Eaux et Forêts en retraite, faisait exploiter une coupe dans un peuplement mélangé, feuillus et résineux, créé par plantations exécutées de 1815 à 1825 à Chargey-lès-Port (Haute-Saône) sur un plateau oolithique à sol superficiel, mais dont le sous-sol calcaire est sillonné de nombreuses fissures à peu près verticales, à l'altitude de 320 mètres environ. Parmi les arbres exploités se trouvaient quelques mélèzes que M. Jolyet eut la curiosité de mesurer. Voici les dimensions qu'il a trouvées sur l'un d'eux, — le plus beau du reste :

Age compté sur la souche	75 ans.
Hauteur totale	$26^{m},75$
Circonférence mesurée à $1^{m},30$ au-dessus du sol	$1^{m},30$
— — 4^{m} — —	$1^{m},26$
— — 8^{m} — —	$1^{m},19$
— — 12^{m} — —	$1^{m},04$
— — 16^{m} — —	$0^{m},89$
— — 20^{m} — —	$0^{m},75$
— — 24^{m} — —	$0^{m},47$

Un autre de ces mélèzes avait $25^{m},60$ de hauteur totale. Enfin, il reste aujourd'hui sur pied un arbre contemporain des précédents (1), dont la circonférence à $1^{m},30$ du sol est de $1^{m},42$. Sa hauteur totale doit être comprise entre 29 et 30 mètres. Avec des mélèzes de ces dimensions, on peut faire du sciage, et... on en a fait (2).

On dit aussi que le mélèze ne peut pas donner de semis naturels dans les stations de plaine. Il est de fait que l'existence d'une couche de neige persistant tout l'hiver et ne fondant qu'aux premiers jours de l'été doit jouer un rôle important dans la germination des graines de mélèze et dans l'installation des semis. On connaît pourtant des exemples de régénération naturelle du mélèze ailleurs que dans la zone subalpine. MM. Ch. Bommer et le comte Visart en citent deux cas en Belgique, à la Montagne aux Buis, près de Mariembourg, et au Moutsy, près de Nismes (3) Nous avons vu aussi des semis naturels de mélèze, — très rares, il est vrai, — dans la Haute-Saône et nous avons la conviction que, si l'on n'en voit pas davantage, cela tient prin-

(1) Il a donc l'âge de quatre-vingt-onze ans.

(2) Ou, plutôt, on les a débités par la fente pour en faire des cuves destinées à des travaux de teinturerie. L'acquéreur n'a pas caché à mon père qu'il avait *acheté la coupe pour avoir les mélèzes* : c'est un bel exemple *d'enrichissement* d'une forêt par l'introduction de résineux.

(3) *Loc. cit.*, pages 210 et 211.

cipalement au besoin de lumière extrême de ces semis, qui sont très rapidement éliminés par la végétation arbustive. Du reste, la haute valeur du bois de mélèze justifierait la régénération artificielle de cette essence.

Le mélèze, enfin, est réputé fort sensible aux gelées tardives du printemps... Oui et non : sa végétation précoce l'expose, en effet ; mais il ne faut pas oublier que si les mélèzes prennent une teinte verte dès les premiers beaux jours, cela tient à l'épanouissement précoce, — et prématuré, — des bouquets de *feuilles fasciculées* qui garnissent les rameaux, et, souvent, ces feuilles sont gelées, mais l'arbre ne subit pas un dommage très considérable, du moins en ce qui concerne sa croissance en hauteur, car les bourgeons terminaux des rameaux et de la tige n'évoluant que *beaucoup plus tard*, les *pousses* ne sont atteintes que par des gelées extrêmement tardives, fort rares heureusement.

En définitive, le mélèze convient très bien à l'enrésinement partiel d'un taillis-sous-futaie.

Son emploi se trouve malheureusement limité aux cas où l'on opère sur des sols profonds *ou* assez profonds; *en terrain* superficiel, *il peut, à la rigueur, prospérer quand la roche du sous-sol est sillonnée de profondes crevasses dirigées dans un sens voisin de la verticale. En terrain* très superficiel, *enfin, son usage paraît devoir être déconseillé.*

C'est là le « point faible » du mélèze : son exigence d'un sol dans lequel il puisse enfoncer ses puissantes racines, et cette exigence est plus impérieuse encore en pays de plaine qu'en pays de haute montagne, où l'insuffisance de profondeur du sol peut être partiellement compensée par sa fraîcheur constante. Obtiendrait-on des résultats satisfaisants du mélèze, *même en sol de profondeur médiocre*, si l'on utilisait une *race* spéciale de cette essence qui est propre aux montagnes de la Silésie et connue sous le nom de *mélèze des Monts Sudètes*? C'est possible, car cette race a la réputation de mieux se comporter en plaine que le mélèze des Alpes, mais nous n'osons pas l'affirmer. Nous croyons, en tout cas, difficile d'obtenir de bons résultats en utilisant un mélèze quelconque sur un *Carso* (1).

Emploi du pin sylvestre. — Le pin sylvestre présente, au

(1) Le mélèze du Japon (*Larix leptolepis*, A. Murr.) jouit de la réputation de mieux résister que le mélèze d'Europe aux sécheresses de la plaine. Pourtant, en 1911, il nous a paru se comporter aussi *médiocrement* que notre espèce indigène. En tout cas, son enracinement est au moins aussi profond.

point de vue qui nous occupe, beaucoup des avantages du mélèze : *couvert très léger, tempérament d'une essence de lumière, croissance en hauteur très rapide dès la jeunesse.* Il peut donc être substitué à lui dans les sols dont la profondeur est insuffisante.

Sans doute le pin sylvestre ne fournit pas un bois aussi recherché que celui du mélèze et, surtout, son aubier est beaucoup plus épais. Le bois de pin sylvestre, — même celui que fournissent des arbres ayant crû dans nos régions de plaine, — reste néanmoins un bois d'œuvre fort apprécié et dont la vente est assurée.

Le pin sylvestre présente, d'autre part, deux avantages appréciables sur le mélèze :

1° Sa régénération naturelle est certaine dans les stations de faible altitude. De nombreuses observations en font foi.

2° Le pin sylvestre est, sans aucun doute, un arbre dont la végétation est surtout satisfaisante quand il dispose d'un sol *meuble et profond.* Toutefois, son enracinement étant *plastique,* il peut *s'accommoder* de terrain dont la profondeur n'est que médiocre et *résister dans de pareilles stations à des sécheresses prolongées.* Les résultats de l'enquête ouverte par la Section lorraine de la Société des Amis des Arbres sur les effets de la sécheresse de 1911 ont abouti à lui faire octroyer, en terrain plutôt sec et superficiel, la note 7, peu inférieure à celle (7,5) qu'avait méritée le pin noir, celui de tous les résineux qui s'était le mieux comporté (1).

Nous croyons donc la culture du pin sylvestre justifiée même sur les sols calcaires et superficiels de nos *Carso, à condition toutefois qu'un sous-étage d'essences feuillues assure la protection du sol contre le dessèchement et que toutes les précautions soient prises pour qu'un humus abondant s'accumule sur ce sol.*

(1) Par contre, le pin sylvestre compte, parmi les insectes et les champignons parasites, plus d'ennemis redoutables que le mélèze, étant donné que l'on dispose de moyens préventifs contre le chancre du mélèze (culture en sujets isolés au milieu des feuillus) et de moyens répressifs contre la teigne minière (phares). — La cime du pin sylvestre est souvent endommagée par les « bris de neige ». On reproche, en outre, à cette essence qu'elle est souvent déracinée par le vent quand un sol insuffisamment profond s'est opposé au développement normal des racines. Ces deux inconvénients, sérieux quand il s'agit de peuplements constituant des *massifs,* sont, au contraire, peu redoutables *si les pins sylvestres ont vécu, dès leur jeunesse, dans un état voisin de l'isolement,* et ont pu affirmer leur individualité.

On nous objectera, nous le savons, qu'en terrain superficiel le pin sylvestre peut *vivre*, sans doute, mais acquiert une forme défectueuse, que sa tige peu droite et branchue ne fournit pas un bois d'œuvre de grande valeur. Nous répon-

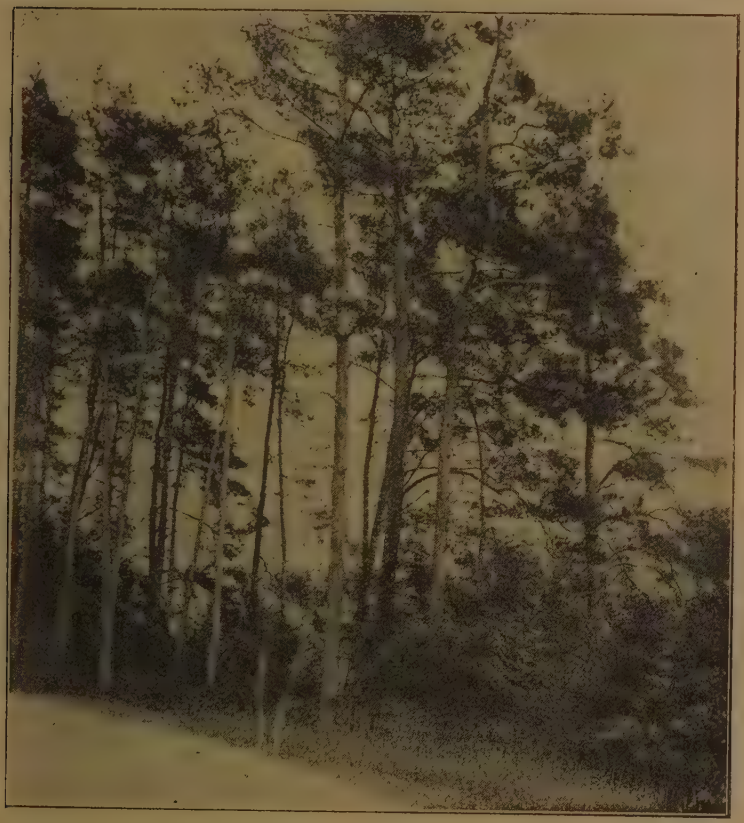


Fig. 88. — Pins sylvestres sous lesquels des feuillus se sont installés naturellement et en grand nombre (Bellefontaine, près de Nancy, terrain oolithique).

drons que dans de pareilles stations aucun arbre ne fournira du bois d'œuvre de première qualité. Il ne faut pas chercher l'impossible. Nous pensons que la production de bois d'œuvre fournie par le pin sylvestre en terrain calcaire superficiel sera non pas *idéale*, loin de là ! mais supérieure à celle que fourniraient les essences feuillues spontanées constituant la futaie

des taillis-sous-futaie placés dans ces conditions. Nous ne disons pas plus (1).

Nous ajouterons que, le mieux étant l'ennemi du bien, on a probablement exagéré, dans beaucoup de stations, les défectuosités du pin sylvestre croissant en terrain superficiel en cultivant des *races*, telles que celle de Riga, dont la forme est réputée à juste titre. Ces races, très séduisantes, nous le reconnaissons, nous paraissent adaptées non seulement au climat, mais encore au sol sablonneux et profond du Nord de l'Europe. Introduites sur nos coteaux calcaires français, elles ne peuvent prospérer, la chose n'a rien d'étonnant. La race des chevaux percherons est superbe ; ce n'est pas une raison pour que son élevage soit partout plus avantageux que celui d'autres races moins belles, mais aussi moins exigeantes !... A notre avis, dans les terrains superficiels il conviendrait de donner la préférence aux pins sylvestres originaires soit d'Auvergne, soit d'Écosse.

Emploi du pin noir. — Le pin noir est le résineux qui s'est le mieux comporté pendant la sécheresse de 1911 sur les plateaux oolithiques de Lorraine (2). Même parmi les jeunes sujets plantés en 1910 et en 1911, les pertes n'ont pas dépassé 4 dixièmes, et les peuplements de création plus ancienne ont mérité la note 8,5, qui atteste leur excellente tenue pendant cet été vraiment anormal. On pouvait le prévoir,

(1) Des pins sylvestres plantés en 1850 à Chargey-lès-Port (Haute-Saône), en mélange avec des essences feuillues, sur un plateau oolithique dont le sol est *très superficiel*, mais dont la roche est fissurée, ont aujourd'hui, à l'âge de soixante-cinq ans, une circonférence moyenne de 1 mètre à 1m,30 au-dessus du sol et une hauteur totale moyenne approximative de 17 mètres.

Des pins, au nombre de 80, exploités par mon père en 1898, qui avaient crû dans des conditions analogues, et qui n'avaient, d'ailleurs, pas été suffisamment éclaircis, ont été mesurés exactement après abatage. Plantés en 1832, ils avaient alors l'âge de soixante-six ans et les dimensions suivantes :

	Circonférence à 1m,30 au-dessus du sol.	Longueur du bois d'œuvre comptée de la base au point où la circonférence tombait en dessous de 40 centimètres.
2 pins.....	60 centimètres.	14 mètres.
19 —	80 —	14 —
35 —	100 —	15 —
18 —	120 —	16 —
4 —	140 —	16 —
1 —	160 —	18 —
1 —	180 —	16 —

(2) Voir le tableau que nous donnons ci-dessus, à propos de l'emploi de l'épicea.

le pin noir résistant même, au milieu des chênes verts (1) parmi lesquels on l'a quelquefois introduit, aux étés brûlants du climat provençal et son enracinement étant, d'ailleurs, merveilleusement approprié aux conditions offertes par le sol très superficiel des plateaux calcaires (2). Les terrains *oolithiques*, dont la roche est très fissurée, lui conviennent tout particulièrement, mais il accepte aussi les stations *crayeuses* les plus ingrates.

Au point de vue de l'adaptation aux sols des *Carso*, le pin noir est donc *parfait*. Nous nous sommes longtemps demandé si l'on pouvait compter avec autant de certitude sur sa résistance aux hivers exceptionnels du Nord-Est de notre pays : d'une part, en effet, les botanistes considèrent le pin noir comme une simple variété du pin laricio, qui est une espèce franchement méridionale ; d'autre part, en 1879-80 on aurait constaté de légers dégâts (chute d'aiguilles) dans certaines pineraies du département de l'Aube (3). Depuis nous avons acquis la certitude :

1° Qu'en Autriche le pin noir est considéré comme une essence parfaitement rustique, malgré la rigueur des hivers des régions situées immédiatement au sud de Vienne, dont la latitude n'est pas très élevée sans doute (47° environ), mais dont le climat est franchement continental.

2° Que, dans la Haute-Saône, des pins noirs dont la hauteur était déjà suffisante pour que leur cime dépassât la couche de neige, ont très bien résisté à l'hiver 1879-80 (4).

3° Que, dans l'Allemagne du Nord, on a constaté plusieurs fois, après des hivers rigoureux, la mort et la chute d'aiguilles de pin noir, comme il est survenu dans l'Aube en 1879-80, *mais que les pins n'avaient jamais beaucoup souffert de cet accident*, et que, du reste, lorsqu'il s'était produit,

(1) Nous nous rappelons avoir vu des pins noirs en bon état de végétation tout près du Pont-du-Gard, à des altitudes très basses où le chêne vert existe à l'état pur. Dans la forêt de Bourg-Saint-Andéol (Ardèche), il prospère également; toutefois, dans cette dernière, il n'a été planté qu'à des altitudes assez élevées où le chêne vert existe encore, mais cède peu à peu la place au chêne blanc.

(2) Voir chap. II, art. VII.

(3) Ch. Baltet, *De l'action du froid sur les végétaux pendant l'hiver 1879-1880*. Paris, 1882, page 103.

(4) Nous en connaissons deux exemples : l'un à Montigny-lès-Vesoul, l'autre à Chargey-lès-Port. Il n'est pas facile d'en trouver beaucoup, les plantations de pin noir étant presque toutes postérieures à 1880, ou, tout au moins, à 1875, et les sujets plantés après cette dernière date ne fournissant aucune indication sérieuse, la couche de neige ayant pu les protéger.

les pins sylvestres *avaient subi au moins autant de dommage* (1).

Nous croyons donc que nous pouvons considérer comme certaine la rusticité du pin noir en France et que si son aire est peu étendue vers le Nord, cela tient moins à sa sensibilité aux grands froids de l'hiver qu'à son besoin de chaleur pendant la saison de végétation. Dans les pays montagneux, comme l'Autriche, le pin noir s'élève d'ailleurs à des altitudes considérables, plus haut même que le pin sylvestre, mais il paraît fuir les gorges fraîches et souvent brumeuses si favorables à l'épicéa.

Nous disposons d'une donnée certaine (2) : à Gutenstein, en Autriche (3), le pin noir constitue à 807 mètres d'altitude des *peuplements* en bon état de végétation et productifs (4). Or, en se basant sur les indications de l'Atlas de météorologie du Dr Hann (partie du *Berghaus' Physikalischer Atlas*), et en admettant une diminution de température de 1 degré pour 200 mètres d'altitude, on trouve que lesdits peuplements de pin noir sont régis par un climat dont voici les caractéristiques :

Température moyenne de l'année.....	7° (5)
— — du mois de juillet.....	17°
— — — de janvier.....	— 4° (6)

(1) Dr Nördlinger, *Deutsche Forstbotanik*, 2e partie, Stuttgart, 1876, page 381.

Le Dr A. von Seckendorff signale, d'ailleurs, qu'à Bajna (comté de Gran, Hongrie), pendant le rigoureux hiver 1879-1880, le pin noir *a moins souffert* que le pin sylvestre du froid et de la neige. Or Gran se trouvait justement, en décembre 1879, sous l'un des deux pôles de froid (température moyenne du mois de — 12°, d'après l'Atlas du Dr J. Hann) de l'Europe centrale ; l'autre se trouvait entre Salzbourg et Klagenfurth.

Cette observation montre, en outre, que lorsque le Dr von Seckendorff a publié son travail, son attention avait été appelée sur l'hiver 1879-1880. Si, donc, les pins noirs du Wienerwald avaient souffert, il l'aurait dit certainement, et de son silence on peut conclure que le pin noir a bravé l'hiver dans cette région, où la température moyenne de décembre 1879 a été presque partout inférieure à — 8°, absolument comme dans la Haute-Saône et dans les environs de Paris.

(2) Dr A. von Seckendorff, *Beiträge zur Kenntniss der Schwarzföhre*, Vienne, 1881, page 29.

(3) Gutenstein, au S.-W. de Vienne, se trouve à peu près exactement sous la même latitude que la gare d'Aillevillers, dans le nord de la Haute-Saône.

(4) Dans cette même région, le pin noir s'élève à des altitudes beaucoup plus considérables, jusqu'à 1 250 mètres environ, mais alors il est plus ou moins bien venant.

(5) D'après Willkomm, le pin noir exigerait même une température moyenne annuelle de 7°,5. Si l'on adopte ce dernier chiffre, la limite septentrionale de la zone de culture du pin noir se trouvera légèrement reculée vers le Sud dans les régions saxonne et bohémienne. Plus à l'Est et plus à l'Ouest, elle ne sera pas modifiée, étant déterminée ici par l'isothère de 19°, là par l'isochimène de — 2°.

(6) A Gutenstein, la température moyenne du mois de janvier, ramenée

Il semble permis d'en conclure que le pin noir ne souffrira

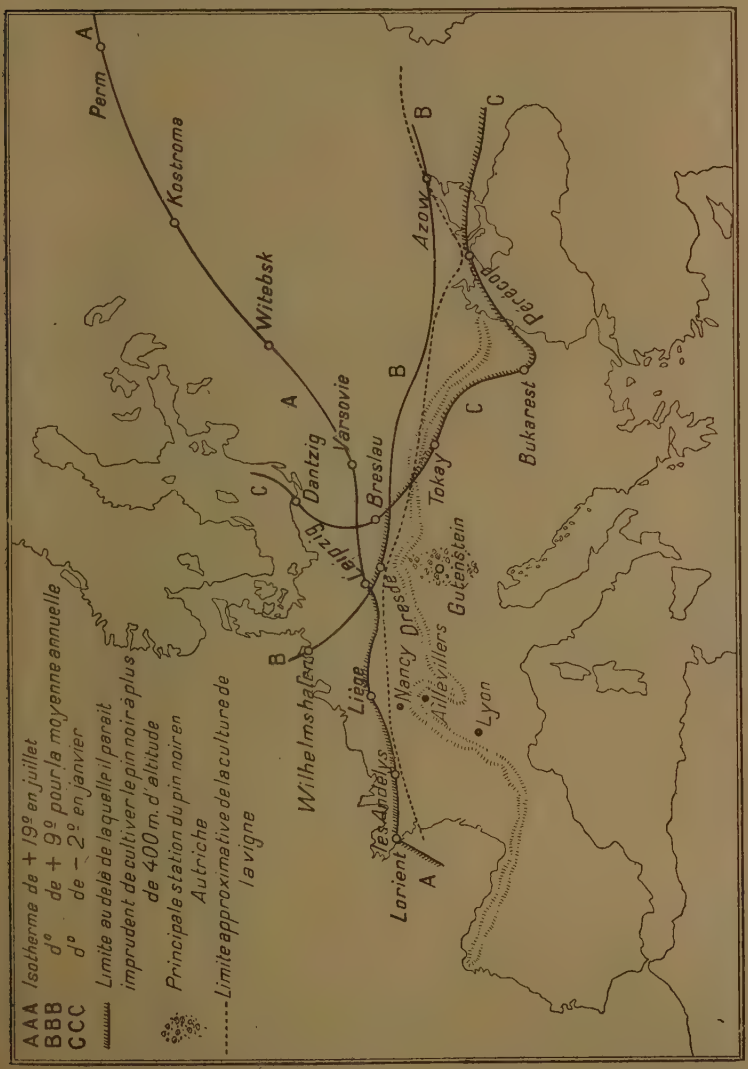


Fig. 89. — Limite septentrionale des régions propres à la culture du pin noir.

au niveau de la mer, est de — 0°,7, ce qui supposerait — 4°,7 à 800 mètres d'altitude. Par prudence, nous adopterons le chiffre de — 4°, d'autant plus qu'en montagne la décroissance de la température, au fur et à mesure que l'altitude augmente. est fort loin d'être régulière lors des froids excessifs accompagnant les anticyclones.

ni des fortes gelées de l'hiver ni d'une insuffisance de température estivale, — *à condition qu'il ne soit pas introduit à une altitude supérieure à* 400 *mètres*, — dans toutes les régions qui se trouvent, *à la fois*, placées au Sud ou à l'Ouest des *trois* lignes isothermes suivantes :

9° pour la moyenne annuelle.....
19° — — du mois de juillet..
— 2° — — du mois de janvier.

(*Température ramenée au niveau de la mer.*)

Presque toute la France et le Sud-Ouest de la Belgique (1) se trouvent en dedans de cette zone (2). Il va sans dire que, plus on descend vers le Sud, plus le pin noir peut être cultivé à des altitudes élevées. Dans les Alpes méridionales françaises on l'utilise avec succès jusqu'à celle de 1 600 mètres (3).

Le pin noir est, d'autre part, aussi peu exposé que possible aux dégâts des gelées tardives ; en terrain même *très superficiel*, pourvu que la roche du sol présente quelques fissures, il est d'une *résistance au vent* à toute épreuve, aussi bien à l'état isolé que s'il est englobé dans un peuplement. Enfin, — chose très appréciable, — le pin noir compte, parmi les *parasites*, animaux ou végétaux, beaucoup moins d'ennemis dangereux que la plupart des autres pins.

Toutes ces raisons militent en faveur de l'emploi du pin noir. Le bon marché des plants de cette essence et la facilité avec laquelle on peut les transplanter viennent encore s'y ajouter; mais nous prévoyons deux objections, — fort sérieuses, d'ailleurs, — que nous croyons utile de combattre:

1° *Le bois du pin noir est de qualité si médiocre que l'on peut hésiter à voir dans l'introduction de ce résineux un pro-*

(1) La zone que nous délimitons plus haut est établie, à dessein, avec une *prudence* peut-être exagérée, et, en fait, on cultive le pin noir bien au delà, souvent avec succès : ainsi il a donné de bons résultats dans la Famenne belge. Par contre, il ne réussit pas dans les Ardennes belges, — mais l'altitude y est de plus de 400 mètres et les Ardennes constituent un massif montagneux assez froid.

(2) La limite septentrionale de cette zone est très voisine de celle de la culture de la vigne. Elle n'est pas éloignée non plus de la limite *méridionale* des régions convenant à la culture de l'épicéa (isothère de 18°,75 en juillet correspondant pour des altitudes de 200 mètres à l'isothère de 19°,75 au niveau de la mer. Le Dr A. von Seckendorff estime, d'ailleurs, que le pin noir n'est plus à sa place là où les conditions climatériques sont favorables à l'épicéa.

(3) Par 44° lat. N. (Demontzey, *Reboisement et gazonnement des montagnes*).

cédé d'enrichissement *d'une forêt.* Hâtons-nous, d'abord, de dire qu'il est exagéré de prétendre que le bois de pin noir soit « invendable ». Nous avons eu récemment l'occasion de voir dans le département de la Meuse, et de signaler (1), d'importantes exploitations de pin noir, fort rémunératrices : les pins étaient vendus comme étais de mines. Les pins noirs sont acceptés aujourd'hui, — en grande partie, grâce aux efforts du distingué et dévoué M. Bouvet, qui présidait alors la Société forestière de Franche-Comté et Belfort, — dans les fournitures de poteaux télégraphiques pour l'Administra-

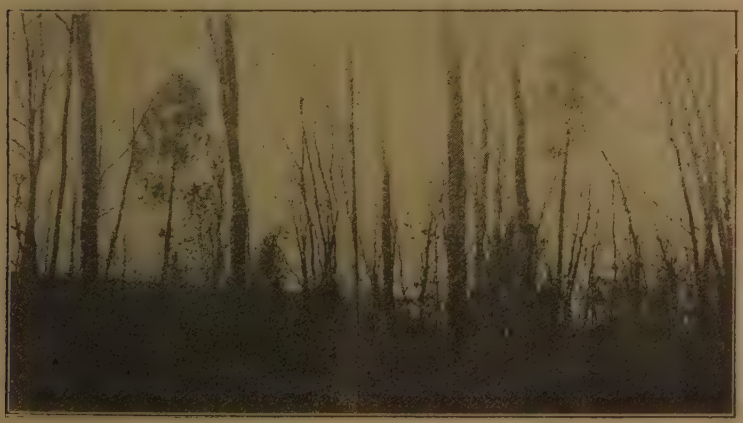


Fig. 90. — Pins noirs mélangés à des essences feuillues. Bois Paquet, à Bellefontaine, près de Nancy (2).

tion française. Enfin les branches et les menues tiges, très riches en résine, constituent un bois de chauffage qui ne peut être qu'excellent pour les besoins de la boulangerie. Toutefois ce ne sont pas des *petits* bois d'œuvre que nous devons produire, mais des *bois de sciage.* Rappelons à ce propos que tous les auteurs considèrent le bois parfait du pin noir comme étant de première qualité et se rapprochant de celui du mélèze. L'aubier est, il est vrai, fort épais ; encore faut-il considérer que des arbres *âgés d'une centaine d'années* et ayant crû *dans un peuplement clair* fourniront plus de bois

(1) A. Jolyet, *Excursion de la Section lorraine à Ménil-aux-Bois (Meuse)* (*Bull. Soc. for. franç. des Amis des Arbres*, nº 83, juillet, août, sept. 1913).

(2) Ces pins, âgés d'environ quarante ans, ont les dimensions moyennes ci-après : longueur totale, 10 mètres; longueur du fût, 6 mètres; diamètre à 1m,30 du sol, 18 centimètres.

parfait qu'on ne le suppose ; d'ailleurs, cet aubier n'est pas inutilisable et l'on a toujours la ressource de l'imprégner d'antiseptiques. Enfin nous ne pouvons pas espérer obtenir sur le sol d'un Carso et sous un climat de plaine des sciages *de première qualité*. Il faut nous contenter d'une marchandise *médiocre* qui, si elle est obtenue *en peu de temps* et *en grande quantité*, ne laissera pas que d'être rémunératrice : *dans le Sud-Ouest, on débite aujourd'hui le pin maritime en* sciages *destinés à la* caisserie (1); *nous pouvons faire la même chose de notre pin noir.*

Il est vrai que le bois du pin noir est, en général, plus noueux que celui du pin maritime ; mais nous avons observé que, chez les pins noirs, *l'élagage naturel fonctionne mieux qu'on ne le suppose quand ils se sont développés en mélange avec des feuillus, et spécialement quand, pendant leur jeunesse, ils se sont trouvés englobés au milieu d'un taillis.* Nous estimons donc fort acceptable l'hypothèse que des pins noirs, *intercalés dans une futaie claire au milieu de feuillus*, pourront être, *à l'âge de cent vingt-cinq ans*, vendus comme bois de sciage.

2° *On peut redouter aussi que le couvert épais des pins noirs s'oppose à l'installation des semis d'essences feuillues sous la projection de leurs cimes.* Il serait préférable, assurément, que le couvert du pin noir fût aussi léger que celui du mélèze ou du pin sylvestre. Il n'en est pas ainsi, mais la cîme des pins noirs *croissant en mélange avec des feuillus* n'est pas très étoffée *tant que les arbres sont jeunes*, et se trouve toujours suffisamment *relevée* au-dessus du sol. *Quand les arbres vieillissent*, leurs cimes prennent, sans aucun doute, un grand développement en largeur, mais, en même temps, *leur feuillage s'éclaircit beaucoup.* Le couvert d'un *vieux* pin noir est loin d'être fort épais.

Les semis de presque toutes nos essences feuillues, — qui, en définitive, ne demandent pas autant de lumière que des semis de pin sylvestre, — pourront donc apparaître en nombre suffisant dans une futaie claire où le pin noir existera dans la proportion de 50 p. 100. D'autre part, il faut observer que les semis du pin noir lui-même ont, au point de vue de la lumière, à peu près les mêmes exigences que ceux de la grande majorité de nos essences feuillues. Ils pourront

(1) Les planches de pin maritime destinées à la caisserie ont des dimensions usuelles en longueur et en largeur qui sont *spéciales* et très inférieures à celles des planches de sapin.

s'installer à côté d'eux, dans les mêmes conditions d'éclairement, et le tout fera bon ménage, espérons-le...

Après avoir beaucoup retourné la question dans tous les sens, nous arrivons à cette conclusion que le pin noir est le seul de nos résineux indigènes qui, tout à la fois, résiste aux gelées tardives, pousse assez vite et se trouve adapté au climat du *Carpinetum* en même temps qu'au sol des Carso. Et, franchement, c'est l'indice d'une bonne volonté dont il serait injuste de ne pas lui tenir compte.

Emploi du sapin concolore. — Nous avons expliqué pour quelles raisons le couvert du pin noir ne serait pas, sans doute, aussi nuisible aux essences feuillues qu'on eût pu le supposer. Néanmoins, accepter le pin noir c'est tolérer une « entorse » à la règle que nous avons posée au début, à savoir que le couvert du résineux employé doit être léger...

A une entorse près ! Puisque nous sommes déjà coupable d'une, permettons-nous-en une seconde ! Notre excuse sera la difficulté de trouver un résineux capable de prospérer sur le sol d'un Carso...

Or, il en est un dont la complaisance à cet égard est équivalente à celle du pin noir, dont la rusticité est *certaine* en cas d'hiver exceptionnel, que sa végétation tardive met *presque* toujours à l'abri des gelées printanières et dont la croissance en hauteur est suffisamment rapide dans la jeunesse. C'est le *sapin concolore* (1), dont nous avons parlé dans l'article précédent.

En Amérique, le Concolore se comporte comme une *essence subalpine*, ce qui nous fait supposer qu'il se prêtera beaucoup mieux que notre sapin indigène aux conditions d'isolement relatif existant dans les *futaies claires*. Nous croyons aussi que son couvert ne sera pas aussi gênant : en effet, en Amérique, les vieux arbres de cette essence auraient un fût assez long (15 mètres), surmonté d'une *cime étroite* (2) ; c'est dire que leur couvert serait suffisamment *relevé* et que la projection de leur cime sur le sol n'occuperait pas une surface excessive.

D'autre part, le Concolore aurait sur le pin noir deux avantages considérables :

1° Il fournirait un bois dont la qualité serait très supé-

(1) *Abies concolor*, Lindl. et Gord. Nous rappelons que la var. *Lasiocarpa* n'offre pas les mêmes garanties de rusticité.

(2) Sargent, *The silva of North America*, Boston et New-York, 1898, tome XII, page 121.

rieure à celle du bois de pin noir et dont le débit par le sciage serait assuré (1).

2° Sa régénération naturelle par semis serait plus certaine, les jeunes Concolores exigeant peu de lumière et pouvant, mieux que des pins noirs, se maintenir longtemps vivants parmi la souille de la futaie claire (2).

En résumé, quand il s'agira d'un *Carso* d'où le mélèze et le pin sylvestre seront exclus (3) par le défaut de profondeur du sol, l'emploi du beau sapin que nous appellerons brièvement le « Concolore » sera tout aussi facile et plus avantageux que celui du pin noir. Il faudra seulement veiller dans l'avenir à ce que ces résineux ne deviennent pas assez nombreux pour éliminer les feuillus (4).

Etant donné le petit nombre de sujets résineux nécessité à l'hectare par un enrésinement *partiel*, l'introduction du sapin concolore ne sera pas très onéreuse. Elle le sera plus cependant, — la chose est évidente, — que l'introduction du sapin pectiné. Mais, répétons-le, nous *supposons* que le couvert de ce dernier sera plus nuisible que celui du Concolore ; nous avons aussi plus de confiance pour la rusticité, sous un climat de plaine, exposant les arbres à de brusques gelées intenses, dans le sapin concolore, essence subalpine, que dans le sapin pectiné, hôte habituel de la basse montagne « moite » et neigeuse.

Emploi du sapin de Douglas. — L'expérience acquise en 1911 nous faisait une loi de signaler les défaillances de l'épicéa en cas de sécheresse prolongée. Nous l'avons fait à regret, vu les avantages que cette essence présente; d'autre

(1) L'accroissement en diamètre du Concolore étant *rapide*, la production en bois de sciage sera probablement considérable.

(2) S'il existe dans la forêt des sapins pectinés voisins des Concolores, il naîtra *peut-être* des *hybrides* : nous conseillons d'éliminer tous les jeunes semis qui ne présenteront pas nettement les caractères, — très distincts, d'ailleurs, — du Concolore, car ils deviendraient des arbres ne garantissant pas avec certitude les avantages de rusticité et de fécondité de cette espèce.

(3) Peut-être, répétons-le, ne faut-il pas « jeter trop vite le manche après la cognée » et renoncer à tout espoir de cultiver ces essences en terrain superficiel, — le pin sylvestre tout au moins, si l'on fait choix d'une race qui soit adaptée à de telles conditions.

(4) Un Concolore ne sera, du reste, jamais plus encombrant qu'un hêtre, et, en tout cas, des Concolores feront toujours « bon ménage » avec des hêtres : l'association de ces deux essences ne pourra être qu'avantageuse. Le hêtre, d'ailleurs, existera presque toujours dans ces forêts à sol calcaire superficiel où il est le seul de nos feuillus qui soit véritablement productif en bois d'œuvre; enfin, puisqu'il prospère à l'état isolé dans la réserve de nos taillis-sous-futaie, il ne pourra se trouver mal, — lui pas plus que le Concolore, — de l'état d'isolement *relatif* imposé par la culture en futaie claire.

part, en raison de sa résistance parfaite aux hivers exceptionnels et surtout de sa production considérable en bois d'œuvre.

Il y a donc lieu de se demander si, parmi les résineux exotiques, on ne pourrait trouver un *succédané* de l'épicéa, ayant à peu près la même forme et le même tempérament, mais résistant mieux à la sécheresse.

Or, il existe dans l'Amérique du Nord, dans les régions tributaires de l'Océan Pacifique, un résineux de grande taille et produisant un bois excellent : c'est le sapin de Douglas (*Pseudotsuga Douglasii*, Carr.).

Dans les forêts qui sont *régies par un climat marin*, c'est-à-dire doux et humide, cette espèce est représentée par une forme *à feuillage vert*, dont la croissance est très rapide et la culture, par conséquent, fort avantageuse partout où l'on n'a pas à redouter des étés ou des hivers excessifs, c'est-à-dire dans notre *Lauretum* (1), et même dans notre *Castanetum*, comme dans toutes les stations montagneuses de la zone du sapin. Dans le *Carpinetum*, au contraire, le sapin de Douglas à feuillage vert, — que nous appellerons, plus brièvement, le *Douglas vert*, — ne nous paraît pas offrir des garanties suffisantes de rusticité *certaine* : il supporte bien le climat de ce pays en temps normal, mais peut souffrir de la sécheresse quand le sol n'est pas au moins *assez profond* et, aussi, des hivers exceptionnels. Ses pousses annuelles, enfin, prolongent quelquefois leur végétation jusqu'à une époque trop reculée et ne sont pas toujours bien aoûtées quand surviennent les premières gelées.

Fort heureusement le sapin de Douglas est représenté par une autre forme, à feuillage glauque, — et que nous dénommerons le *Douglas bleu*, — dans la chaîne des Montagnes Rocheuses, dont le climat est *continental*. Le Douglas bleu résiste à des froids considérables dans la Colombie anglaise et l'Alberta (2), comme à de grandes chaleurs dans le Colorado, où la pluviosité n'est cependant que de 40 centimètres, c'est-à-dire moindre qu'en France. Il est vrai que le Douglas bleu n'offre pas les mêmes avantages que la forme à feuillage vert : sa croissance est beaucoup plus lente et il ne parvient pas aux mêmes dimensions considérables (60 mètres de hauteur et 2 mètres de diamètre, parfois 95 mètres et 3 mètres !). Pourtant, il ne faut rien exagérer : si la croissance du Douglas bleu est très lente dans la pre-

(1) A l'exception du Lauretum *méditerranéen*, dont le climat est trop sec.
(2) Il existe à Calgary, non loin des sources de la Saskatchewane du Sud.

mière jeunesse, et reste, alors, à peu près la même que celle du sapin au même âge, quand les sujets ont une quinzaine d'années, leur croissance en hauteur devient très normale et peut, nous semble-t-il, être comparée à celle du pin noir. D'autre part, l'arbre parvient à une hauteur de 25 à 30 mètres et un diamètre de $0^m,60$ à $0^m,90$ (Ch. Bommer), ce qui est très suffisant pour un débit en sciage avantageux.

Le Douglas bleu ne répond pas, sans doute, à tous nos desiderata : la lenteur de sa croissance dans le jeune âge rendra nécessaires de fréquents dégagements, — il souffre des gelées tardives, à l'égal de l'épicéa (mais moins que le sapin), — enfin nous ignorons quelles seront ses exigences quant à la profondeur du sol ; nous l'avons vu résister à la sécheresse de 1911 en plein découvert sur de très mauvaises friches à Chargey-lès-Port (Haute-Saône) (1) et à Bellefontaine, près de Nancy. Mais pourra-t-il, sur un Carso, prendre un développement suffisant? Nous l'espérons, vu son enracinement plastique qui nous paraît susceptible de profiter des crevasses de la roche calcaire ; nous ne pouvons cependant l'affirmer aujourd'hui. Quoi qu'il en soit, nous croyons pouvoir conseiller son emploi aux propriétaires de taillis-sous-futaie en sol calcaire, — du moins *à titre d'essai* (2). La grande valeur de son bois (3) justifie les expériences. Elles permettront de se rendre compte de l'effet du couvert de ce résineux sur les essences feuillues appelées à se régénérer par semis à côté de lui, effet qui nous est inconnu : nous avons bien eu l'occasion de voir des sapins de Douglas d'un âge avancé, mais tous étaient des Douglas verts ; leur couvert était analogue à celui d'un épicéa. Peut-être le couvert du Douglas bleu est-il plus léger? En tout cas, ce dernier, par son *tempérament*, se rapprocherait plus des essences de lumière que la forme à feuillage vert.

Emploi d'autres résineux exotiques. — Nous mentionnerons seulement deux espèces dont l'*essai* nous paraît devoir être intéressant :

1. L'*épicéa d'Orient* (*Picea Orientalis*, Link) : originaire des montagnes d'Asie Mineure, surtout entre Trébizonde

(1) Il s'agissait à Chargey d'un véritable Carso.

(2) Nous pouvons assurer, en tout cas, que le Douglas ne redoute pas les sols calcaires d'une façon générale.

(3) Contrairement aux bois de nos résineux indigènes, celui du Douglas ne perd pas de ses qualités quand ses accroissements deviennent plus larges sous l'effet d'une croissance en diamètre plus active (Beissner, *Handbuch der Nadelholzkunde*, 2e édition, Berlin, 1909, page 102).

et Erzeroum, cet épicéa résiste bien aux hivers, même exceptionnels, et, *en terrain sec, se comporte beaucoup mieux que l'épicéa commun.* Il atteint les mêmes dimensions que ce dernier et fournit un bois *de meilleure qualité.* On lui reproche la lenteur de sa croissance, qui devient cependant très normale dès l'âge de dix à quinze ans. Son tempérament est le même que celui de l'épicéa commun ; son couvert, hélas ! est aussi épais.

Quoi qu'il en soit, l'épicéa d'Orient pourrait servir à autre chose qu'à l'ornement des parcs et son introduction en forêt nous paraît justifiée.

2. Le *pin de Murray* (*Pinus contorta*, var. *Murrayana*, Engelmann) : le Dr Mayr a fait de cet arbre le type de sa *section Murraya*, qui comprend plusieurs espèces dont les caractéristiques, au point de vue *forestier*, sont les suivantes : tempérament d'essences de lumière très caractérisé ; croissance en hauteur rapide, dans la jeunesse tout au moins ; *aptitude à prospérer sur les plus mauvais sols, notamment sur les Carso* ; rusticité variable suivant les espèces. Le plus répandu dans nos cultures de tous les pins de cette section est le pin de Banks, très frugal, très rustique et résistant très bien à la sécheresse, sans aucun doute, mais peu intéressant, en raison des faibles dimensions auxquelles il parvient et des produits fort médiocres qu'il fournit. Le pin de Murray, au contraire, originaire de l'Ouest des Etats-Unis et largement répandu dans toute la chaîne des Montagnes Rocheuses, depuis l'Alaska jusqu'à la frontière mexicaine, réunit toutes les qualités du pin de Banks et, de plus, est apte à donner des produits avantageux : parvenant à 25 mètres de hauteur et $0^{m},90$ de diamètre, il fournit un bois de qualité moyenne, propre au sciage, et entouré d'un aubier assez mince (1).

Il n'est pas impossible que sur nos Carso, le pin de Murray puisse très avantageusement remplacer le pin noir, dont il aura la bonne végétation, en même temps qu'il donnera des produits de meilleure qualité. Malheureusement, les *plants* de pin de Murray sont à peu près introuvables dans les pépinières (2) et sa graine coûte extrêmement cher,

(1) Le pin de Murray présente encore l'avantage que sa régénération naturelle par semis est *très abondante :* en Amérique, — où il est connu sous le nom de *Lodgepole-Pine*, il envahit très vite les cantons de forêt dévastés par les incendies ; il est donc probable que ses semis naturels apparaîtraient et se maintiendraient abondants au milieu de la souille d'une futaie claire.

(2) Son éducation en pépinière est, cependant, très facile, autant que celle

63 francs le kilogramme ! Nous verrons qu'on peut cependant l'introduire sans frais excessifs et nous ne saurions trop engager les propriétaires de forêts à faire quelques essais dans ce sens (1).

Résineux à employer en terrain sablonneux. — Les terrains sablonneux sont généralement profonds ; il est donc beaucoup plus facile de trouver un résineux qui puisse y prospérer. Les sols sablonneux de bonne qualité, — par exemple ceux qui proviennent des grès infraliasiques, — portent généralement des taillis-sous-futaie où les chênes deviennent assez beaux pour qu'on n'ait pas à se préoccuper de les *enrichir*. Pourtant, si, pour un motif quelconque, on désirait enrésiner un taillis-sous-futaie en sol à la fois riche et profond, nous conseillerions l'emploi du *mélèze*.

Sur des sables pauvres, mais profonds, il n'y a pas à hésiter : l'emploi du *pin sylvestre* nous paraît tout indiqué. Il est alors possible de donner la préférence aux *races* très productives, telles que le beau pin de Riga.

Procédés à suivre pour enrésiner partiellement un taillis-sous-futaie. — Il faut observer que :

1° Le nombre des résineux à introduire à l'hectare sera toujours assez faible ;

2° La répartition de ces sujets doit être faite judicieusement dans les lacunes de l'élément futaie ;

3° Le voisinage immédiat de rejets ou de morts-bois est un danger considérable pour des semis naissants.

Dans ces conditions, il est tout indiqué de procéder *par plantation*, plutôt que *par semis*. La situation est d'ailleurs la même que lorsqu'il s'agissait de faire des travaux de régénération artificielle dans un taillis-sous-futaie : la façon d'opérer est celle que nous avons indiquée alors (chap. IV, art. II); les mêmes précautions doivent être prises en ce qui concerne la plantation, — qui sera faite *à la pioche* (chap. IX, art. VI), — et les *dégagements* ultérieurs. Ces derniers seront facilités, d'ailleurs, par ce fait qu'en hiver les résineux à feuilles persistantes sont faciles à apercevoir au milieu des rejets et des morts-bois, alors dépouillés de leurs feuilles.

Quant au *nombre* de résineux à introduire à l'unité de sur-

du pin de Banks, dont la graine coûte à peu près aussi cher, et qui ne le vaut pas. Ses jeunes plants seraient, dit-on, réfractaires à la maladie du « Rouge ».

(1) Il est bien entendu qu'il s'agit de la variété *Murrayana* du *Pinus contorta*, Dougl. : l'espèce type nous paraît être sans intérêt.

face, il sera restreint, puisqu'il s'agit seulement d'intercaler des sujets de cette essence au milieu des arbres feuillus constituant la futaie. Si les plants de l'essence choisie coûtent bon marché (mélèze, pin sylvestre, pin noir), on pourra les espacer à $7^{m},50$ en tous sens (1), ce qui fera environ 250 sujets à l'hectare. S'ils coûtent cher (sapin concolore, Douglas), il suffira de les planter à l'espacement de 9 mètres ou même de 12 mètres, ce qui réduira le nombre des plants à 125 ou 75 par hectare. La dépense ne sera donc pas exorbitante (2). Nous croyons préférable, en pareil cas, d'introduire un petit nombre de sujets à l'unité de surface et de s'astreindre à exécuter, dans l'avenir, tous les dégagements qu'ils nécessitent (3).

Du reste, quand il s'agit du Concolore, le plus intéressant des résineux exotiques sur les Carso du *Carpinetum*, il ne faut pas exagérer leur nombre si l'on veut assurer la survivance des essences feuillues.

Fig. 91.
Porte-serpe.

(1) Cet espacement, — comme ceux de 9 et de 12 mètres indiqués plus loin, — contient un nombre entier de fois la distance de $1^{m},50$, le plus souvent adoptée dans les plantations.

(2) Nous indiquons plus loin (chap. XI, art. V) le procédé à suivre pour obtenir, *par repiquage*, des plants exotiques âgés de quatre ou cinq ans, c'est-à-dire convenant aux plantations effectuées *en forêt*, et qui reviennent *à des prix très modérés*.

(3) Pour ce genre de travail il n'existe pas de meilleur ouvrier que le... propriétaire lui-même, ou son garde. Nous pensons donc rendre service en indiquant ici, figure 91, un dispositif très simple qui permet de porter sans gêne une serpe au cours de ses promenades ou de ses tournées, et, par suite, de *dégager* immédiatement le résineux que l'on aperçoit gêné dans son développement par les feuillus qui l'avoisinent : une simple planchette qui se porte en bandoulière et qui est coupée d'une fente assez large pour que le fer de la serpe puisse y pénétrer, mais trop étroite pour laisser passer le manche de l'outil.

En ce qui concerne le pin de Murray, il est impossible aujourd'hui de l'introduire par plantation, faute de plants. Mais la rapidité de sa croissance en hauteur permet de l'installer par semis, même au milieu d'un jeune taillis. On utilisera le semis sur potets (chap. IX, art. V). Si le potet a été bien cultivé, il suffira d'y semer 3 décigrammes de graines, — soit une cinquantaine de graines. Nous n'avons besoin, en définitive, que d'un unique semis par potet. S'il a été ouvert 100 potets à l'hectare, ce qui suppose un espacement de 10 mètres, la consommation de graines n'est que de 30 grammes à l'hectare (1).

En raison du prix élevé de la graine du pin de Murray, il est essentiel d'*assurer* la protection des semis contre les dégâts des oiseaux granivores. Nous traitons cette question dans le chapitre XIII, article II.

(1) Au printemps 1914, on pouvait se procurer de la graine de pin de Murray au prix de 7 francs l'hectogramme au détail : la dépense à l'hectare aurait donc été d'environ 2 fr. 35.

CHAPITRE IX

REBOISEMENT DES TERRAINS NUS

Article premier

But à poursuivre. Reboisements facultatifs et reboisements obligatoires.

Observation. — L'usage a consacré la qualification de *reboisements* aux opérations ayant pour but de créer une forêt là où il n'en existe pas. La plupart des terrains nus où nous avons aujourd'hui l'occasion d'installer de main d'homme des essences forestières étaient en effet boisés à des époques antérieures à la nôtre : nous ne faisons que *rétablir* l'état de choses détruit par les défrichements de nos ancêtres. L'opération est donc bien un *re*boisement.

Qu'il nous arrive parfois, cependant, de créer a forêt sur des terrains *où elle n'a jamais existé*, nous le croyons volontiers. La Gaule, considérée dans son ensemble, était entièrement boisée aux temps préhistoriques. Il est permis de supposer cependant que le manteau de forêts qui la couvrait devait présenter beaucoup de vides, plus ou moins étendus, les uns complètement nus, les autres parsemés de broussailles comme le sont aujourd'hui nos friches et certaines de nos landes. La chose est à peu près certaine en ce qui concerne les Hautes-Chaumes du sommet des Vosges granitiques (1). Les landes de la Sologne n'étaient peut-être pas boisées, elles non plus, dans le sens absolu du mot, — ni les friches de la Champagne Pouilleuse. Sur beaucoup de points, à notre avis, n'existaient probablement que des épines ou des genévriers : ces arbustes nous sont parvenus *plus clairsemés* qu'ils n'étaient autrefois, parce que le pâturage les a *usés* peu à peu, mais jamais il n'y avait eu là de véritable forêt.

Quoi qu'il en soit, nous avons cru devoir nous conformer

(1) P. Boyé *Les Hautes-Chaumes des Vosges* (Notice bibliographique par A. Jolyet dans la *Revue des Eaux et Forêts*, 1903).

à l'usage en qualifiant de *reboisements* toutes les opérations dont il nous reste à parler.

But à poursuivre. — Si nous portons nos regards en arrière, nous constatons que la sylviculture, telle que nous avons cherché à la présenter dans son application, nous enseigne à exploiter les forêts surtout à l'aide des moyens naturels, sans avoir recours à des capitaux étrangers, si ce n'est pour subvenir aux dépenses de mise en valeur.

Dans les pays de vieille civilisation, où l'on doit poursuivre, partout et toujours, l'exploitation rationnelle du sol, la forêt a sa principale raison d'être quand elle fonctionne à l'aide du temps dans les terrains non réclamés par d'autres emplois. Sa culture est donc extensive au premier chef.

Quel que soit le point de vue auquel on se place, ce caractère s'impose. En effet, s'il s'agit de la forêt de protection, on est largement payé du service indirect qu'elle rend par sa seule présence, pour qu'il ne soit pas nécessaire d'engager des capitaux en vue d'augmenter une production en bois qui n'est ici que l'accessoire. S'il s'agit de forêts de rendement, le bois, premier objectif de leur culture, n'est réellement utile que s'il est abondant et à bon marché ; dès qu'il devient cher, la consommation l'abandonne pour le remplacer par des succédanés, souvent de qualité moindre, mais qu'on obtient à meilleur compte. Aussi tout progrès doit-il être recherché dans un choix judicieux des modes de traitement les mieux adaptés aux conditions locales : car le surcroît de production obtenu à l'aide de procédés dispendieux a pour effet d'augmenter le prix de revient de la matière ligneuse dans des limites qui dépassent l'intérêt normal des sommes engagées : c'est la conséquence nécessaire du fonctionnement des capitaux forestiers à intérêts composés.

Si, de la forêt naturelle, nous passons à la forêt artificielle, nous constatons que les mêmes causes doivent amener les mêmes effets. Ici encore, nous devons demander à la sylviculture les moyens de réduire les dépenses nécessitées par le boisement à leur strict minimum, de façon que le résultat financier de l'entreprise soit accessible à toutes les catégories de propriétaires et au plus grand nombre des bourses.

Distinction entre les reboisements facultatifs et les reboisements obligatoires. — Le reboisement est *facultatif* quand il a pour but de satisfaire d'une façon directe et immédiate à un intérêt privé ; l'intérêt public, lorsqu'il existe, ne passe qu'en seconde ligne.

Au propriétaire du fonds : Département, Commune, Établissement public ou Particulier, appartient exclusivement l'initiative de l'opération. L'État peut encourager ce propriétaire, l'aider, le subventionner même (1) ; mais nul ne peut exercer contre lui aucun moyen de coercition.

Pareille opération doit être fructueuse et le problème financier se pose dans toute sa rigueur. Les données pour le résoudre présentent un certain degré d'incertitude, en ce sens que, si l'on peut se rendre un compte assez exact de la valeur du fonds, des frais occasionnés par le reboisement et de la durée probable de l'engagement du capital avant d'en tirer profit, du moins ignore-t-on quelle sera la valeur de la marchandise au terme de cette échéance. Néanmoins, on est à peu près certain de faire une entreprise avantageuse chaque fois que, s'adressant à des terres d'une faible valeur vénale, on procède avec une connaissance suffisante des faits pour réussir sans engager dans l'opération matérielle du reboisement un capital supérieur à 100 francs par hectare, y compris l'achat des graines ou des plants.

Les reboisements obligatoires. — Chaque fois que l'*intérêt public* commande la constitution de l'état boisé comme unique *moyen de défense* contre l'action destructive des éléments, le reboisement est *obligatoire.*

En semblables conditions, l'État, investi par la loi des pouvoirs nécessaires, a la mission de poursuivre l'entreprise pour la terminer avec succès.

Reboisements facultatifs. — Les terrains dont le reboisement est avantageux pour leur propriétaire se répartissent en deux groupes :

1° Les *terres arables*, que l'on renonce à cultiver parce qu'elles sont ou d'une qualité trop médiocre, ou trop éloignées des habitations. Dans la même catégorie se rangent d'autres terres arables que leur propriétaire désire reboiser pour un motif de convenances personnelles : agrément, intention de créer des couverts pour le gibier, etc. ;

2° Les *terres incultes*, qui n'ont jamais été cultivées, ou dans lesquelles toute culture est abandonnée depuis de longues années : elles servent le plus souvent de pacages pour les moutons.

Les terres arables sont tantôt des *terres fortes*, c'est-à-dire argileuses, tantôt des *terres légères*, ou sablonneuses.

D'autre part, quand il s'agit de terres arables, leur pro-

(1) Lois du 21 juillet 1860 et du 8 juin 1864.

priétaire peut être tenté par la *spéculation* suivante : reboiser, avec l'intention d'exploiter à blanc étoc tout le peuplement créé, aussitôt qu'il pourra donner des produits rémunérateurs ; ensuite il pourra soit reboiser à nouveau, soit faire sur son terrain des cultures agricoles, aussi longtemps que les substances fertilisantes accumulées dans le sol par la forêt permettront d'obtenir des récoltes sans apporter d'engrais. Dans ce cas l'état boisé n'aura qu'une durée éphémère et l'opération sera moins un véritable reboisement qu'une spéculation. Nous l'appellerons *reboisement à titre spéculatif.*

Il n'est réellement avantageux que si le reboisement peut être obtenu par des procédés économiques comportant l'emploi de la charrue ; c'est pourquoi nous en parlons à propos des terres arables et d'elles seulement.

Les *reboisements à titre définitif*, beaucoup plus recommandables au point de vue de l'intérêt général du pays, se font de façons différentes suivant qu'il s'agit de terres légères ou de terres fortes.

Quant aux terres incultes, on les nomme des *friches* quand leur sol est une terre argileuse peu profonde, reposant sur une roche calcaire ; des *landes*, quand leur sol est un sable plus ou moins grossier. La friche est, le plus souvent, parsemée de pierres et de buissons où dominent les épines, les rosiers, les ronces. les genévriers ; quelquefois on y trouve du buis. La lande existe principalement sur les grès, sur les roches cristallines ou sur les alluvions sableuses ; elle est caractérisée par sa végétation de bruyère, de grande fougère et de genêt.

Nous passerons successivement en revue les procédés de reboisement qui nous paraissent les plus indiqués dans les six cas suivants :

1° Reboisements à titre spéculatif sur les terres arables ;

2° Reboisements à titre définitif sur les terres arables légères ;

3° Reboisements à titre définitif sur les terres arables fortes ;

4° Reboisements à titre définitif sur les landes ;

5° Reboisements à titre définitif sur les friches ;

6° Reboisements à titre définitif sur les terrains mouilleux ;

7° Reboisements à titre définitif sur les terres de toute nature, quand elles n'ont qu'une très petite surface.

Ce dernier cas mérite, en effet, d'être étudié dans les régions où la propriété est très morcelée. Certes, d'heureuses dispo-

sitions législatives, assez récentes et facilitant les échanges de propriétés, permettent souvent à un propriétaire de grouper plusieurs parcelles cadastrales dont l'ensemble présente une surface assez étendue. Néanmoins le cas est fréquent où le terrain à reboiser n'a pas même un hectare d'étendue et son propriétaire n'a pas intérêt à opérer comme s'il s'agissait d'une pièce de terre plus vaste.

Article II

Reboisements à titre spéculatif.

Utilisation du pin sylvestre. — La création d'un peuplement qu'on destine à être exploité à blanc étoc sans espoir de régénération naturelle n'est une opération avantageuse que si l'on est certain de vendre dans de bonnes conditions les produits de cette exploitation.

Or, dans l'état actuel du marché, on ne peut avoir cette certitude que si les bois exploités rentrent dans la catégorie des *bois d'œuvre*.

D'autre part, si l'on ne veut pas que la réalisation soit reportée à une époque trop éloignée, si l'on veut que l'intervalle entre la création du peuplement et son exploitation rentre dans la durée normale d'une vie humaine, on est amené à se donner comme objectif la production de bois d'œuvre de *petit calibre*, étais de mines, poteaux télégraphiques, poteaux pour les lignes de transport de l'énergie électrique, etc.

Il devient donc nécessaire de constituer le reboisement en *résineux*, car, plus que les feuillus, les résineux sont aptes à fournir du bois d'œuvre estimé dès un âge peu avancé : une quarantaine d'années, par exemple.

Bien plus, on a tout intérêt à créer un peuplement composé d'une seule essence et constitué par des sujets ayant tous le même âge et, par suite, à peu près la même grosseur le jour où ils seront exploités, de façon à pouvoir mettre en vente la marchandise que l'on a supposé devoir être la plus rémunératrice en quantité suffisante pour attirer les acheteurs.

On n'a pas d'ailleurs à se préoccuper de l'aptitude plus ou moins grande de cette essence à se régénérer naturellement dans le lieu où l'on doit la planter, ni même à prêter à la question de sa complète rusticité une attention aussi grande que si l'on faisait un reboisement à titre définitif : à moins de

survenir dès les premières années qui suivent l'installation, une intempérie fatale à cette essence n'aurait pas, en effet, d'autre conséquence que d'obliger le propriétaire à réaliser son peuplement plus tôt qu'il ne s'y attendait, et à mettre en vente une marchandise d'une qualité moindre que celle qu'il espérait.

A notre avis, l'essence la plus avantageuse est le *pin sylvestre*. Ce pin n'existe à l'état spontané, dans la moitié méridionale de l'Europe, qu'en *pays montagneux*. Pourtant, introduit dans nos stations de plaine, il s'y comporte fort bien, à la seule condition que le terrain *ne soit pas superficiel à l'excès*. Or, nous avons exposé que les reboisements à titre spéculatif ne pouvaient se concevoir que dans les *terres arables* abandonnées par l'agriculture. On est en droit de supposer qu'un terrain qui a été labouré présente une *profondeur suffisante* au développement du pin sylvestre.

Nous pouvons donc ici utiliser cette essence en toute confiance.

Semis de pin sylvestre en plein, à la volée. — Les frais de reboisement devront être minimes, puisqu'*une seule* récolte devra tout à la fois rembourser le capital engagé et ses intérêts et donner un bénéfice. C'est pourquoi nous disions plus haut que pareille spéculation n'était guère recommandable lorsqu'il s'agissait de terres incultes. Dans les terres arables, au contraire, elle peut être avantageuse, car :

1° L'emploi de la charrue diminue beaucoup les frais de main-d'œuvre ;

2° Il est possible d'associer, la première année, à l'installation de l'essence forestière, la culture d'une plante agricole dont la récolte paie une partie des frais.

Dans les conditions où nous sommes placés, notre intérêt est d'utiliser un procédé de semis très économique, dont l'emploi n'est malheureusement pas toujours possible ailleurs, car *il devient coûteux dès que l'on ne peut plus utiliser la charrue* pour cultiver le sol. Nous voulons parler du *semis en plein, à la volée.*

Voici comment il convient de procéder :

En automne, labourer tout le terrain ;

Au printemps suivant, entre le 15 avril et le 15 mai, donner un second labour, ensemencer le terrain en avoine et herser ;

Après le hersage, qui eût enterré trop profondément la graine de pin, semer cette graine à raison de 8 kilos par hectare, et donner un second hersage très léger, en utilisant soit

la herse *retournée les dents en l'air*, soit un fagot d'épines alourdi par quelques pierres logées dans son intérieur ; enfin, rouler avec un rouleau ordinaire. Le roulage peut être fait après la levée de l'avoine, mais à la condition de précéder celle du pin, qui a lieu environ trois à six semaines après le semis.

L'avoine donne, pendant tout l'été, un abri efficace aux jeunes pins contre les ardeurs du soleil et contre l'effet desséchant du vent. En août, mieux en septembre, quand la canicule est passée, on peut récolter l'avoine en ayant soin de la couper assez haut pour ne pas écimer les semis de pin : ceux-ci d'ailleurs n'ont guère plus de 4 à 5 centimètres de hauteur. Le meilleur instrument pour faire cette récolte est certainement la faucille, mais les moissonneuses mécaniques coupent presque toujours le chaume assez loin du sol ; l'emploi de la faux est, au contraire, à déconseiller.

Nous pensons utile de donner ci-dessous un aperçu du coût d'un reboisement exécuté par cette méthode. Nous l'empruntons à un article publié en 1900, par M. le professeur Henry, sous-directeur de l'École nationale des Eaux et Forêts (1). Le reboisement en question a été fait dans le département de la Meuse (région de Vaucouleurs).

a) **Dépenses.**

	Par hectare.
Labour d'automne à quatre chevaux, suivi d'une légère façon au printemps	70 francs.
Avoine de semaille, 125 kilos	20 —
Graine de pin, 10 kilos (2)	50 —
Répandage à la volée des graines d'avoine et de pin	4 —
Hersage et roulage	16 —
Frais de récolte de l'avoine	30 —
Total	190 francs.

b) **Recettes.**

	Par hectare.
Avoine récoltée, 14 hectolitres	112 francs.
Paille d'avoine récoltée, 1 000 kilos	30 —
Total	142 francs.

Le reboisement a donc coûté seulement 190 francs — 142 francs = 48 francs par hectare.

Observation relative à d'autres résineux. — Nous ne con-

(1) *Un Reboisement à bon marché* (*Revue des Eaux et Forêts*, numéro du 1er juin 1900).

(2) 8 kilos peuvent même suffire.

seillons pas de tenter par le même procédé un reboisement en épicéa ou en mélèze.

Médiocre avec l'épicéa, le résultat serait nul avec le mélèze. Du reste, les effets de la sécheresse de 1911 prouvent que ces deux essences, hôtes des régions montagneuses fraîches, sont exposées à souffrir dans nos plaines de la chaleur et de l'insuffisance des pluies en été. Quant au pin noir, il pourrait être semé à la volée comme le pin sylvestre, mais ce dernier est plus avantageux, car son bois se vend plus cher ; il convient de réserver le pin noir, plus résistant à la sécheresse que son congénère, pour les cas où le *manque de profondeur du sol* rend aléatoire la culture de ce dernier.

Article III

Reboisements à titre définitif sur les terres arables légères.

Reboisement en pin sylvestre. — On se propose pour but la création d'une forêt permanente. En d'autres termes, la forêt, une fois constituée, doit pouvoir être parcourue indéfiniment par des exploitations soit annuelles et portant sur une petite portion de l'étendue, soit périodiques et portant alors sur une portion plus grande ou sur la totalité de la surface, mais auxquelles, dans tous les cas, doit succéder automatiquement une *régénération naturelle.*

Il faut donc que cette forêt soit constituée d'essences répondant aux desiderata ci-après :

1° Être aptes non seulement à vivre dans la localité considérée, mais encore à y prospérer, — en conservant un accroissement raisonnable en grosseur et en hauteur, et sans que leur bois s'altère, — pendant un temps suffisant pour qu'elles parviennent à des dimensions suffisantes pour produire du bois d'œuvre ayant une valeur marchande ;

2° Être aptes à se régénérer naturellement, soit par rejets ou par drageons, soit par semis ;

3° Être d'une rusticité éprouvée, car les sujets de ces essences installées de main d'homme, ou leurs descendants, auront certainement à subir, un jour ou l'autre, un été exceptionnellement sec ou un hiver exceptionnellement froid.

Le pin sylvestre répond assez bien à toutes ces conditions.

Absolument rustique au froid, qu'il s'agisse des gelées les plus rigoureuses d'hivers anormaux ou des gelées tardives du

printemps, si nocives à beaucoup d'essences, il résiste bien à la sécheresse quand *une terre meuble et profonde lui permet de développer à son gré son puissant enracinement*, ce qui est le cas de la plupart des terres arables légères.

Observations relatives aux reboisements par semis. — La cause la plus fréquente de l'échec des reboisements par semis est la mort par dessèchement des jeunes semis au cours du premier été qui suit leur naissance.

Leurs racines, très menues, n'ont pas le temps, en effet, de s'enfoncer avant l'été au delà des *couches superficielles* du terrain. Si donc ces dernières viennent à être asséchées à la suite d'une période de plusieurs journées consécutives chaudes et sans pluie, les sujets meurent infailliblement. C'est en général à l'époque de la canicule, du 15 juillet au 15 août, que les accidents se produisent parce qu'alors de hautes températures exagèrent l'évaporation du sol et celle des semis, tandis que les réserves d'eau contenues dans le sol sont déjà bien entamées.

Il est à peine nécessaire de dire qu'une essence, comme le pin sylvestre, dont les racines sont relativement longues dès le troisième ou le quatrième mois de son existence, a plus de chances que beaucoup d'autres d'échapper au désastre, puisqu'elle peut trouver de l'eau à un niveau plus profond. Encore faut-il que l'enfoncement des racines d'un jeune pin *ne soit pas retardé par la compacité du terrain.*

Emploi du pin sylvestre. — Nous venons de faire ressortir la nécessité de disposer d'un *sol meuble* quand il s'agit de semer.

Or nous parlons maintenant de terres *légères*, c'est-à-dire naturellement peu compactes. De plus, ce sont des terres *arables* qu'il est économique et facile de cultiver en plein à la charrue pour *parfaire* l'état meuble du terrain.

Nous pouvons donc à peu de frais mettre la totalité de l'étendue du terrain à reboiser en état de recevoir utilement la graine de pin. Il est logique, dans ces conditions, d'installer le pin sylvestre par semis en plein après culture du sol.

Nous venons de décrire ce procédé dans l'article précédent. Nous n'y reviendrons pas.

Avenir des repeuplements artificiels en pin sylvestre. — Dans la première partie de cet ouvrage, nous avons indiqué plusieurs façons de diriger les coupes dans une forêt de pin sylvestre, de façon à obtenir des semis naturels. De nombreux exemples prouvent du reste que le pin sylvestre peut très

bien se régénérer spontanément sous nos climats de plaine.

D'ailleurs, si l'on ne voulait pas s'astreindre à faire des coupes appropriées à cette régénération du pin, l'état boisé n'en serait pas moins assuré dans l'avenir, car, sous le couvert très léger de ce résineux, s'installent toujours, en quantité suffisante pour constituer un peuplement feuillu, des semis de chênes et d'autres essences spontanées, dont les semences sont apportées par les oiseaux.

Nous conseillons même très instamment d'utiliser ces essences feuillues pour constituer dans l'avenir *une futaie claire mélangée pin sylvestre et feuillus*, analogue à ce que deviendront les taillis-sous-futaie enrésinés partiellement.

Article IV

Reboisement à titre définitif d'une terre arable forte.

Semis de chêne à la charrue. — Une terre arable forte, abandonnée par l'agriculture, peut être assez profonde (1); c'est, en général, le cas de terres situées sur certaines argiles du lias que les cultivateurs ont délaissées parce qu'ils les jugeaient trop difficiles à travailler.

Il paraît alors indiqué de *reboiser en chêne par semis à la charrue.*

On ouvre une raie de charrue, en ayant soin de régler l'instrument de telle sorte que le sillon n'ait pas plus de 6 centimètres de profondeur : des glands sont déposés à la main dans cette raie, à peu près comme on y déposerait des pommes de terre, puis la charrue repasse, conduite de telle sorte que son versoir recouvre les glands de terre. Ce travail fait, on ouvre une nouvelle raie parallèle à la première, et à $1^{m},50$ d'elle ; on l'ensemence et on recouvre de terre les glands ; et ainsi de suite, en répartissant les glands dans ces raies de façon à en semer 500 kilogrammes à l'hectare (2).

Il est d'ailleurs très bon de planter des pommes de terre, ou de semer des betteraves entre les sillons réservés aux glands. Ces plantes agricoles maintiennent le sol frais en été

(1) Nous considérons comme telle une terre dont la profondeur est d'au moins 60 centimètres (sols *très profonds*, *profonds* et *assez profonds* de notre classification, chap. II, art. VI).

(2) Soit 7 hectos par décamètre courant.

et, d'autre part, la récolte qu'elles fournissent indemnise d'une partie des frais de l'opération.

Le semis de chêne par bandes, tel que nous venons de le décrire, donne d'excellents résultats, à moins... qu'une gelée blanche coïncidant avec la levée des jeunes chênes ne vienne à tout détruire !

Pour diminuer les chances d'accident, nous conseillons de ne procéder au semis qu'à une date assez avancée, entre le 15 et le 31 mai : les jeunes chênes n'apparaîtront guère qu'un mois après le semis, c'est-à-dire vers le milieu de juin, époque où les gelées blanches sont des exceptions.

Cas d'une terre forte, mais superficielle (1). — Les terres arables fortes, mais *peu profondes*, abandonnées par l'agriculture, sont assez répandues sur nos plateaux jurassiques. Habituellement constituées par une argile rouge et ferrugineuse reposant sur une roche calcaire très voisine de la surface du sol, elles présentent l'inconvénient des *friches* : une fâcheuse aptitude à se dessécher en été. Il convient donc de leur appliquer les méthodes de boisement que nous recommanderons pour les friches, avec cette seule différence que l'emploi de la charrue pourra quelquefois nous permettre de diminuer les frais de main-d'œuvre en nous servant *à préparer* les travaux de plantation ou de semis, mais non pas à les *exécuter*.

Article V

Reboisement des landes.

Caractères d'une lande. — Nous réservons le nom de *landes* aux terres incultes *de nature siliceuse*. Leur végétation sauvage consiste essentiellement en arbrisseaux et sous-arbrisseaux appartenant à des espèces dites *sociales* parce qu'une multitude de sujets de la même espèce se trouvent souvent réunis pour couvrir de grands espaces de terrain. Nous citerons parmi eux des Papilionacées, comme le *Genêt à balais*, les *Ajoncs*, etc., et des Ericacées, comme la Bruyère commune ou *Callune* et diverses espèces de véritables *Bruyères*. Çà et là des arbustes d'une taille plus considérable, le Genévrier surtout, peuvent se développer en buissons.

Dans l'Ouest et le Centre de la France, la lande s'étend souvent sur de vastes plaines très unies ; telles sont les landes

(1) Sols *superficiels* et *très superficiels* (chap. II, art. VI).

de Sologne et de Gascogne. Mais il faut aussi considérer comme landes celles qui recouvrent les versants ou les croupes des montagnes ou des collines granitiques (Vosges, Auvergne, Bretagne). Il y a même des landes dans la haute montagne (Alpes, Pyrénées) ; elles sont alors souvent couvertes d'une végétation de rhododendron.

Les landes sont utilisées comme pacages, mais ce sont de très médiocres pâturages, les arbrisseaux dont nous avons parlé étant des plantes fourragères de bien petite valeur et le bétail se trouvant réduit à manger les petites plantes herbacées qui poussent parmi eux et qui le plus souvent sont elles-mêmes sans grandes qualités nutritives.

Le reboisement est, le plus souvent, la meilleure façon de mettre une lande en valeur, d'autant plus que les essences forestières, généralement frugales, s'accommodent de ces terrains très pauvres et même *y prospèrent* souvent, parce qu'elles y bénéficient de deux qualités physiques du sol : la *profondeur* et la *porosité*.

Semis de pin sylvestre par bandes. — Vu la profondeur habituelle du sol des landes, l'emploi du *pin sylvestre* est tout indiqué pour leur reboisement.

Quand il s'agit de landes situées en plaine et non encombrées de rochers, il est souvent possible de les cultiver à la charrue complètement et sur toute leur étendue, puis de semer du pin sylvestre en plein à la volée, en opérant identiquement comme nous l'avons exposé dans l'article III. Pourtant il ne faut pas se dissimuler :

1° Que le rendement de la céréale semée avec le pin sera moins rémunérateur que lorsqu'il s'agissait d'une terre arable. Cette céréale donne pourtant quelques produits et sa présence est utile, au point de vue cultural, par l'abri qu'elle assure aux jeunes pins pendant le premier été qui suit le travail ;

2° Que l'encombrement du terrain par le lacis des tiges et des racines de la bruyère rend souvent le labour à la charrue difficile et par suite assez coûteux.

Cette dernière considération peut nous engager à réduire l'étendue de la surface cultivée et à *semer par bandes*. Le semis par bandes *s'impose* même si le terrain est parsemé de roches émergeant à la surface, de blocs erratiques, de pierres apportées de main d'homme, — fût-ce même de la main des Druides, comme la chose se voit, dit-on, à Carnac et dans d'autres localités de Bretagne, — ou de n'importe quels autres obstacles.

Pour semer par bandes, on cultive le sol à la charrue par bandes parallèles séparées par des intervalles incultes, et l'on sème la graine de pin dans le milieu de chacune des bandes cultivées. Il n'est pas nécessaire que ces bandes soient rectilignes, ni rigoureusement parallèles : on peut *contourner les obstacles.* Autant que possible, il convient de leur donner une direction qui soit à peu près celle de l'Est à l'Ouest : ainsi elles auront une *rive Sud* et la petite muraille de bruyères laissée debout le long de cette rive préservera les semis naissants contre les ardeurs du soleil aux heures les plus chaudes de la journée.

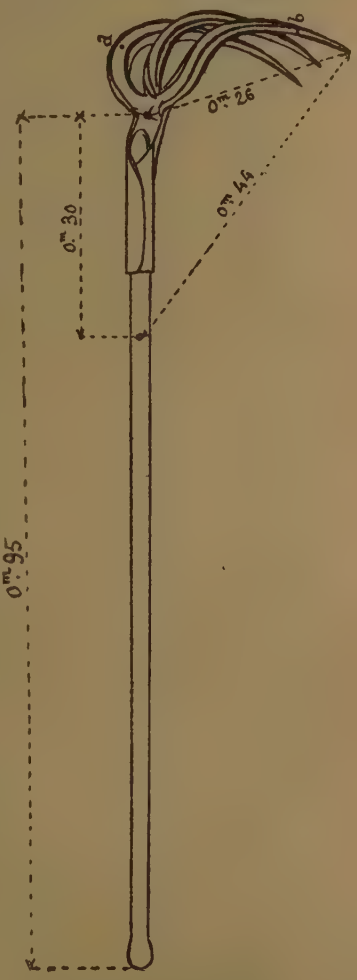


Fig. 92. — Crochet forestier.

La largeur à donner aux bandes dépend de la hauteur de la bruyère : si cette bruyère est courte, une largeur de 30 centimètres est suffisante ; si elle est élevée, il faut s'astreindre à cultiver le sol sur 50 et même 70 centimètres de largeur ; il faut adopter cette dernière largeur quand on opère au milieu de genêts qui sont toujours très élevés. L'espacement des bandes est facultatif entre les limites de $1^m,50$ et $2^m,50$. Plus il sera faible, plus vite le terrain sera couvert de pins en croissance, mais plus dispendieuse sera l'opération. En le portant à son maximum ($2^m,50$), on fera une économie de main-d'œuvre et de graine, mais le nouveau peuplement sera moins complet.

En général, une largeur de 30 centimètres des bandes et un espacement de $1^{m},50$ seront convenables.

Le mieux est de cultiver les bandes *en automne*, à la charrue ; puis, au printemps, du 15 avril au 15 mai, on donne une légère façon en utilisant un crochet analogue à celui que l'on emploie pour arracher les pommes de terre. Le modèle ci-après est assez commode ; c'est un modèle courant du commerce, *mais dans lequel nous avons fait redresser les dents*, qui sont généralement trop inclinées sur l'axe du manche, du moins pour l'usage que nous voulons en faire. On observera que les dents sont en fer forgé, de section carrée, et non pas en acier fondu et rondes.

On ensemence la bande sur toute sa largeur en avoine qui est recouverte par une façon au crochet.

Puis, dans le milieu de la bande, on sème la graine de pin à raison de 8 grammes par décamètre courant, soit $5^{kg},300$ à l'hectare (1).

Nouvelle façon au crochet, très légère, et roulage avec un petit rouleau à main : un rouleau en fonte, mesurant 20 centimètres de longueur et 10 centimètres de diamètre, pèse environ 15 kilogrammes ; il est d'un maniement facile et tasse suffisamment le sol.

Pour économiser la graine de pin, on peut se contenter de la semer sur des *portions de bandes* de 50 centimètres de longueur, séparées par des intervalles de 1 mètre qui ne reçoivent pas de graine autre que celle d'avoine. Une règle en bois de $1^{m},50$ de longueur, peinte en rouge sur 50 centimètres, en blanc sur le reste, et promenée tout le long de la bande cultivée, indique les portions qu'il faut ensemencer — celles qui font vis-à-vis à la partie rouge — et dont chacune reçoit 5 décigrammes de graine de pin. La consommation est ainsi réduite à $2^{kg},5$ par hectare.

Semis de pin sylvestre sur potets. — Quand il s'agit de landes situées sur un versant de montagne à pente rapide, ou bien encore de landes entrecoupées de rochers nombreux, l'emploi de la charrue n'est plus possible ou, du moins, présente des difficultés telles qu'il n'est plus économique.

On peut, sans doute, cultiver *à la pioche* des bandes semblables à celles dont nous venons de parler et les ensemencer de même.

Toutefois il est beaucoup plus *économique* alors de recourir au *semis sur potets*.

(1) A l'espacement de $1^{m},50$, l'hectare contient 666 décamètres de bandes.

On cultive à la pioche des potets ayant la forme de carrés de $0^m,40$ de côté, disposés en quinconce à l'espacement de 2 mètres (distance comptée de centre en centre). Dans les landes couvertes de bruyères de grande taille (1) ou de genêt à balai, il peut être nécessaire de donner aux potets une plus grande surface et de porter leur côté à 1 mètre. De toutes façons, leur nombre est de 2 500 à l'hectare.

L'instrument le plus commode pour cultiver soit les bandes, soit les potets, est la *pioche forestière* (2). Les potets peuvent cependant être préparés à la *herse-tarière* (3) quand le sol n'est pas encombré de bruyères qui entraveraient le fonctionnement de l'outil. Nous conseillons de faire toujours *en automne* la culture des bandes ou des potets : l'action des gelées hivernales, en effet, contribue beaucoup à compléter l'ameublissement des terres qui ont été grossièrement divisées par la pioche.

Au printemps suivant, dans le courant du mois de mai, une légère façon à la pioche émiette et égalise la terre du potet ; sur cette terre, on répand 1 gramme (4) de graine de pin sylvestre par potet (5), puis un léger binage exécuté avec la pioche la mélange à la terre ; il est prudent en outre de *saupoudrer* la surface du potet d'un peu de terre fine ramassée dans le voisinage, en quantité juste suffisante pour cacher toutes les graines à la vue des oiseaux. Enfin on tasse par une légère pression du pied. La consommation de graines est de $2^{kg},5$ à l'hectare.

Précautions à prendre contre les oiseaux. — Nous prions le lecteur de vouloir bien lire à ce sujet notre chapitre XII (art. II).

Observations relatives à tous les semis par bandes ou sur potets. — Les semis par bandes ou sur potets économisent la main-d'œuvre et la graine. Ils ont aussi l'avantage que, les semis étant concentrés sur des emplacements définis et *apparents*, il est facile dans l'avenir de les retrouver quand il s'agit de se rendre compte de la réussite de l'opération, ou

(1) Par exemple *Erica scoparia* du Centre et du Sud-Ouest.
(2) Chap. IX, art. VI.
(3) Chap. IV, art. 1er.
(4) Il est commode et facile de fabriquer une petite mesure contenant exactement la quantité de graines que l'on veut semer par mètre courant ou par *portion* de bande : à la rigueur, il suffit d'enfoncer un nombre convenable de bourres dans le fond d'une douille de cartouche de fusil de chasse.
(5) Si le potet mesure plus de $0^m,40$ de côté, il vaut mieux concentrer la graine dans la portion *centrale* du potet, sur une surface carrée de $0^m,40$ de côté.

bien encore de les défendre par des *sarclages* contre l'envahissement des plantes herbacées.

Le semis en plein a pourtant sur eux une supériorité : la culture générale de toute la surface du terrain a pour effet de détruire complètement les plantes basses gênantes, herbacées ou ligneuses. Ces végétaux au contraire subsistent sur les rives des bandes ou des potets et menacent toujours d'empiéter sur le terrain réservé aux semis : le danger est évidemment plus grand dans le cas des potets, menacés sur leurs *quatre* côtés, que dans celui des bandes.

Les *oiseaux*, — et surtout les *lapins*, — ne causent aussi que des dommages *partiels* si les graines, puis les semis, sont éparpillés sur toute la surface d'une lande, tandis qu'ils ravagent *tout* quand les graines ont été concentrées sur de petits espaces, — bandes ou potets, — éveillant l'attention par la culture dont ils ont été l'objet.

Quant aux animaux *fouisseurs*, comme les *rongeurs*, qui attaquent les graines, — les vers blancs et les courtilières, qui détruisent les semis, ils sont particulièrement nuisibles dans les semis par bandes, parce que, guidés par l'ameublissement du sol, ils suivent une bande *d'un bout à l'autre* en laissant la ruine sur leur passage. Ils commettent pourtant aussi des dommages sérieux dans les semis en plein. Les semis sur potets, complètement isolés les uns des autres par des zones incultes, sont ceux qui souffrent le moins du fait de ces ravageurs.

Semis de pin sylvestre à la volée sur terrain non cultivé. — On a parfois reboisé très économiquement des landes par un procédé d'une simplicité remarquable : *sans aucune culture préalable* du sol, on répand à la volée sur les bruyères 8 kilogrammes de graines de pin à l'hectare ; puis on fait passer un troupeau de moutons dont le piétinement fait glisser les graines jusqu'au sol et les recouvre d'un peu de poussière. Quelquefois on incendie les bruyères, — ce que nous trouvons bien dangereux, — ou bien on les fauche rez-terre, puis, après avoir semé, on traîne à la surface du terrain une herse retournée les dents en l'air. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que, le sol n'étant pas ameubli par une culture, les racines des semis s'enfoncent péniblement à une profondeur suffisante pour trouver l'eau nécessaire quand les sécheresses de l'été ont fait disparaître celle des couches superficielles du terrain ; en outre, les semis naissants, perdus au milieu d'un épais tapis de bruyère, ne parviennent pas toujours à en sor-

tir. Nous ne voulions pas passer sous silence ces procédés de semis très économiques, mais nous ne pouvons cacher, non plus, que, suivant une expression vulgaire, « on n'en a jamais que pour son argent ».

Reboisement d'une lande appartenant au Lauretum. — Tout ce que nous avons dit dans le présent article s'applique indifféremment à toutes les landes, quel que soit le climat de la région où elles se trouvent situées. Pourtant, nous avions jusqu'ici surtout en vue les landes du Carpinetum et du Castanetum, dans lesquelles le *pin sylvestre* reste incontestablement la meilleure essence de reboisement que l'on puisse rêver.

Dans le Lauretum, au contraire, on peut, à très juste titre, donner la préférence au *Pin maritime* (1), qui nous paraît alors, dans tous les cas, *aussi bon* que le pin sylvestre, et même *préférable* dès que le climat devient très chaud, en Provence, par exemple, et dans les landes situées au Sud de la Charente.

Nous n'avons, d'ailleurs, rien à modifier aux procédés de reboisement que nous avons indiqués (2). Les quantités de graine à employer dans les différents modes de semis doivent seules être changées : la graine du pin maritime étant plus grosse, on en sèmera toujours un poids plus élevé.

Voici les quantités de graine à employer quand il s'agit du pin maritime :

Semis en plein.....	12 kilogrammes à l'hectare.
— par bandes.....	12 grammes au décamètre courant, soit 8 kilogrammes à l'hectare.
— sur potets.....	1,5 gramme par potet, soit 3,750 kilogrammes à l'hectare.

Article VI

Reboisement des friches.

Caractères de la friche. — Quand nous parlions de la *profondeur* des sols forestiers (chap. II, art. VII), nous avons appelé l'attention sur les *Carso*. Quand ils ne sont ni cultivés ni boisés, les Carso sont occupés par la *friche*. Cette dernière,

(1) Le pin maritime est exposé à geler, en cas d'hiver exceptionnel, dans le Carpinetum, et même dans le Castanetum; il a gelé en 1879-1880 dans la Sarthe et en Sologne.

(2) Il est bien entendu qu'il s'agit des *landes* et non pas des *dunes* (chap. IX, art. X).

comme la lande, est une station *sèche*, parce que l'eau d'infiltration s'échappe à travers les fissures de la roche calcaire du sous-sol aussi bien qu'à travers les interstices qui séparent les grains de sable.

Dans la lande, le défaut susdit était compensé par la *profondeur* du sol. Dans la friche, cette qualité précieuse fait défaut, elle aussi. Par contre, la friche nous offre des avantages dont il faut savoir profiter et qui rendent son reboisement non pas plus *facile*, mais plus *rapide* et surtout plus *définitif* que celui de la lande.

L'*argile rouge des plateaux* qui recouvre les Carso est un excellent terrain, malheureusement en couche trop mince. Sa richesse en éléments minéraux (chaux, potasse, acide phosphorique, etc.) n'a peut-être pas une action très immédiate sur la végétation des arbres qu'on introduit, mais elle a des conséquences indirectes fort appréciables : elle assure l'existence d'une foule de végétaux sauvages, les uns herbacés, les autres ligneux ; les premiers, appartenant à des espèces botaniques variées, sont de tailles très diverses et confusément mélangés : le tapis végétal constitué par leur ensemble n'a donc pas l'uniformité des tapis de bruyère qui s'étendent parfois, monotones et impénétrables, sur des étendues de lande considérables. Tout en prenant très vite possession du sol partout où celui-ci vient à être mis à découvert, il laisse néanmoins des interstices par où des semences d'espèces ligneuses peuvent arriver au contact de la terre végétale. Ses déchets, d'une décomposition rapide, ne favorisent pas non plus la formation d'humus acides analogues à la terre de bruyère ; les eaux pluviales et l'air atmosphérique, c'est-à-dire l'oxygène, pénètrent d'ailleurs facilement au contact de ces déchets et favorisent l'érémacausis, comme la favorise d'autre part la chaux contenue dans le substratum (1).

Quant aux végétaux ligneux, ils sont représentés par de nombreuses espèces d'arbustes (2), parmi lesquels dominent souvent les espèces épineuses (rosiers, ronces, épine-vinette, genévrier, aubépine, prunellier), parce qu'elles échappent mieux que les autres à la dent du mouton. Ces arbustes se

(1) Quelquefois, cependant, le carbonate de chaux a disparu par lixiviation : alors on voit apparaître des végétaux calcifuges et notamment la bruyère, avec toutes ses conséquences, mais en général sur des espaces restreints, par exemple sur d'anciens récifs de polypiers de la mer jurassique.

(2) Tous les botanistes connaissent la variété de la flore arbustive des terrains calcaires.

réunissent en *buissons* et le buisson a pour le reboiseur un intérêt énorme :

1° Un buisson a forcément une paroi exposée au sud et une autre exposée au nord ; or, au pied de cette dernière il

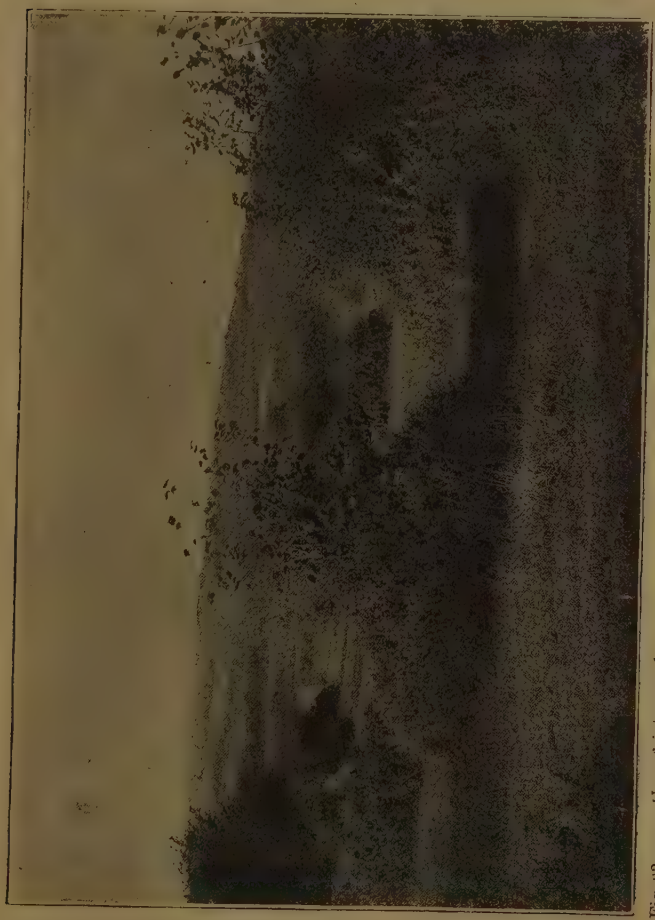


Fig. 93. — Une friche sur les calcaires de l'oolithe, Cuargey-les-Port (Haute-Saône). — Essences feuillues se développant au milieu des touffes de genévrier.

y a de l'*ombre* aux heures les plus chaudes de la journée ; on dispose donc là d'un emplacement *frais*.

2° Le buisson sert d'asile ou de lieu de repos à de petits mammifères rongeurs et aux oiseaux qui traversent la friche : les premiers cachent sous son abri, les seconds laissent tomber dans son fourré des semences de coudrier, de charme, de

chêne, de hêtre, qui donnent naissance à de jeunes arbres.

3° Le buisson, quand il renferme des arbustes épineux, — et quel est, en pays calcaire, le buisson qui ne compte pas de ronces, de rosiers, d'aubépine ou de prunellier ?... — ce buisson, disons-nous, écarte le bétail et protège les semis d'essences forestières qui se développent au milieu de lui.

4° Le buisson, en entretenant la fraîcheur du sol sous son couvert, attire une foule de petits invertébrés, carabiques, myriapodes, crustacés terrestres, lombrics, mollusques, etc., dont nous connaissons le rôle utile dans la formation de l'humus doux. Leur travail incessant, joint à l'existence de feuilles mortes, assure donc l'existence d'un humus de bonne qualité. Il assure aussi la porosité du sol.

5° Le buisson cache aussi, bien souvent,... un de ces bons lièvres de friche, nourris de plantes aromatiques, en l'honneur duquel le reboiseur, presque toujours un peu chasseur, brûle volontiers une cartouche. A défaut de lièvre, le perdreau d'une compagnie dispersée, voire même une grive ou un merle, procure le plaisir d'un coup de fusil...

Revenons aux facilités que nous offre la friche pour son reboisement. Presque toujours la friche est *accidentée*, qu'elle s'étende sur le versant d'une colline ou sur un plateau ; elle offre donc des stations dont l'exposition est variée, parfois chaudes et très sèches, mais parfois aussi d'une fraîcheur très réelle, — des ravins, au fond desquels la terre végétale s'est accumulée. Elle est souvent coupée de bancs de rochers ou d'amas de pierres roulantes amoncelés de main d'homme en murgers (1) dont la hauteur peut être assez considérable : installés à leur pied, à l'exposition nord, les plants ont beaucoup de chances de reprendre : de nombreux invertébrés vivent cachés dans les fentes de la roche et sous les pierres : leurs débris font un excellent *terreau d'insectes* ; d'ailleurs le bétail évite en général de pâturer dans le voisinage immédiat d'une pierre ou d'un rocher (2) et presque toujours c'est là qu'apparaissent les premiers arbustes qui, petit à petit, formeront un buisson.

(1) En Bourgogne et en Franche-Comté, on appelle *murgers* des tas de pierres calcaires élevés de main d'homme. C'est parfois un *tumulus* recouvrant le corps de quelque brave guerrier gaulois, ou bien un vestige d'anciennes fortifications ; plus souvent, il s'agit tout simplement de clôtures en ruines ou d'amas de pierres dont on a débarrassé des champs du voisinage.

(2) Le *mufle* des ruminants est assez sensible et les animaux, un peu douillets, craignent toujours de le heurter contre un obstacle.

Des pierres, quelquefois assez grosses, détachées des bancs de roche calcaire par les phénomènes de gel et de dégel, gisent çà et là, éparses, sur le sol. Ces pierres, souvent en forme de dalles assez minces pour qu'on puisse les utiliser pour la couverture des maisons, portent en Franche-Comté le nom de *laves*. Nous verrons qu'elles nous seront très utiles.

Enfin l'argile rouge des plateaux n'est sèche en été que par suite du *drainage* excessif provoqué par les fissures du sous-sol, mais, par elle-même, elle garde longtemps son eau d'imbibition : sur les points où, par hasard, elle est en couche un peu épaisse, elle constitue un milieu dans lequel les racines trouvent pendant beaucoup plus longtemps qu'on ne pense l'eau nécessaire. Seule la terre de la surface, sur 4 ou 5 centimètres d'épaisseur, se transforme, après quelques jours de sécheresse, en une *croûte*, dure comme de la brique, gerçurée et très sèche, mais, en dessous de cette croûte, l'argile rouge conserve un peu d'eau : il en résulte que cette terre est défavorable aux jeunes *semis*, mais que des *plants* dont les racines sont disposées à une certaine profondeur ont beaucoup de chances de « reprendre ». *A fortiori* les arbres, une fois installés, se développeront-ils très bien si leurs racines peuvent s'enfoncer dans les *poches de terre* qui remplissent les crevasses de la roche et sont parfois nombreuses et profondes (1) ; d'ailleurs un peu d'eau suinte presque toujours des parois rocheuses qui entourent ces poches.

En écrivant ces lignes, nous avons surtout en vue la vraie friche : celle des *plateaux oolithiques* ou bien appartenant à des terrains *infracrétacés* formés par des roches dures et fissurées. Les friches reposant sur les *craies* du *système crétacé* sont beaucoup plus difficiles à reboiser : on les appelle souvent des *champagnes* et la Champagne Pouilleuse en est un bon exemple, — trop bon même...

Essences forestières pouvant être utilisées au reboisement des friches. — Nous poserons comme principes, sans entrer dans des justifications qui ne seraient que des redites :

1° *Que le reboisement d'une friche étant une opération assez coûteuse, puisque le terrain se prête mal au semis en plein à la volée, on n'a guère intérêt à faire ici des reboisements à titre spéculatif.* Si l'on fait les frais d'un reboisement, ce doit être

(1) Du moins si la roche est sillonnée de crevasses dont la direction est voisine de la verticale. Les roches divisées en feuillets horizontaux, — en *dalles*, — offrent beaucoup moins d'avantages.

« une fois pour toutes ». En d'autres termes, nous envisagerons seulement l'éventualité d'un reboisement à titre définitif.

2° *Qu'au point de vue économique, la situation actuelle du marché des bois nous conduit à faire une large part aux résineux.*

3° *Que des motifs d'ordre cultural, sur lesquels nous avons plusieurs fois insisté, nous déterminent à mélanger des feuillus aux résineux, avec l'idée préconçue d'aboutir à la constitution d'une futaie claire mélangée, feuillus et résineux, susceptible de se perpétuer telle quelle par régénération naturelle.* La chose est d'autant plus indiquée ici que nous disposons d'essences feuillues spontanées préexistant presque toujours au milieu des buissons de la friche, ou qui, tout au moins, s'installeront fort vite quand l'existence de résineux abritera le sol, écartera le bétail et attirera les geais, les écureuils et les petits rongeurs dont l'habitude est de disséminer leurs semences.

Choix d'une essence résineuse convenant au reboisement des friches. — Les considérations que nous avons développées relativement à l'enrésinement des taillis-sous-futaie occupant des *Carso* (chap. VIII, art. III) nous permettent de ne pas entrer dans de nouveaux détails. Nous rappellerons seulement les principales observations que nous avons faites dans cet article III :

1° L'*épicéa* souffre tellement de la sécheresse que nous n'osons conseiller son emploi. Peut-être pourrait-on lui substituer le *Douglas bleu* ou l'*Epicéa d'Orient.* Il serait trop coûteux évidemment de reboiser une friche en utilisant l'une ou l'autre de ces deux essences exotiques à l'état pur. Ce serait imprudent, d'ailleurs. On peut, au contraire, sans frais excessifs, intercaler *quelques* plants de l'une d'elles au milieu des feuillus ou des pins sylvestres qui constituent le fonds du peuplement à créer (200 par exemple sur les 4 444 plants nécessaires au reboisement d'un hectare, si l'on plante à l'intervalle de $1^m,50$).

2° Le *mélèze*, intéressant par la grande valeur de son bois, est exposé à souffrir, lui aussi, de la sécheresse quand le sol est insuffisamment profond ; pourtant la grande valeur des produits qu'il est susceptible de fournir engage à poursuivre son introduction, et, d'autre part, il a fait preuve, dans les années de sécheresse comme 1911, d'une résistance médiocre, mais supérieure à celle de l'épicéa : son enracinement, profond sans doute, n'est du reste pas *pivotant* : il est formé de *plusieurs* fortes racines qui s'enfoncent obliquement dans le

sol ; on peut donc raisonnablement *courir la chance* qu'une de ces racines, rencontrant une fissure de la roche calcaire, s'y enfonce et y trouve l'humidité nécessaire à l'arbre. Nous croyons donc indiqué l'emploi du mélèze (1), à condition :

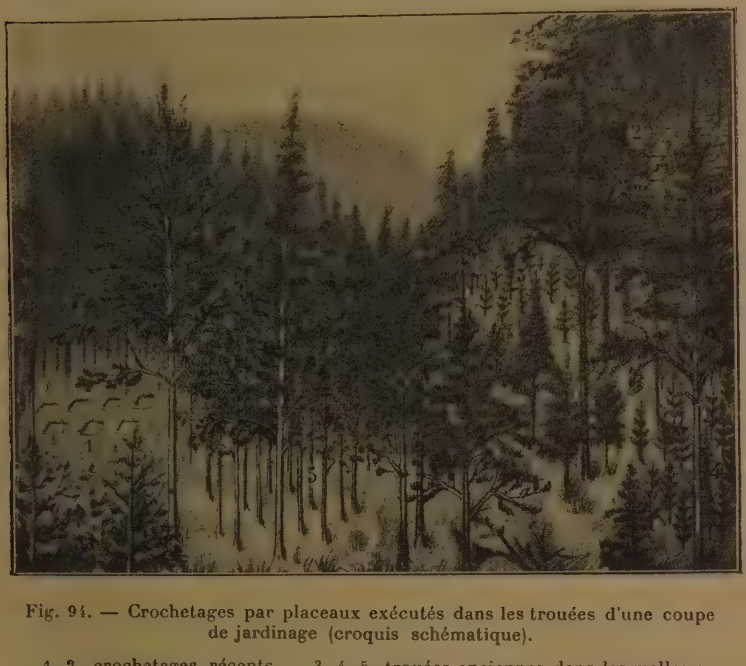


Fig. 94. — Crochetages par placeaux exécutés dans les trouées d'une coupe de jardinage (croquis schématique).

1, 2, crochetages récents. — 3, 4, 5, trouées anciennes dans lesquelles se sont développés des bouquets de jeunes pins.

a) Qu'on évite de le planter dans les friches où le peu d'épaisseur du sol est ***excessif***, et dont le sous-sol est dépourvu de fissures verticales.

b) *Qu'on ne l'utilise jamais pour constituer des peuplements*

(1) Nous croyons pouvoir conseiller l'*essai* du *mélèze du Japon* (*Larix leptolepis* A. Murr.), si, toutefois, l'on ne peut se procurer des plants de mélèze d'Europe appartenant authentiquement à la *race des Monts Sudètes*, qui serait l'idéal, fort probablement. Les jeunes plants de mélèze du Japon se trouvent partout et ne se vendent pas beaucoup plus cher que ceux du mélèze d'Europe. Dans l'article III du chapitre VIII (en note), nous avons fait observer qu'en 1911 le mélèze du Japon ne s'était guère mieux comporté que le mélèze d'Europe. Peut-être convient-il mieux cependant que ce dernier au reboisement des stations chaudes et sèches. En tout cas, il présente sur lui un avantage : celui de donner naissance à des semis naturels plus abondants, comme le fait a été observé en Europe.

purs, mais toujours en mélange avec des feuillus appelés à maintenir l'humidité du sol. On obtient, du reste, un bon résultat *immédiat* en constituant un peuplement mélangé composé de 275 mélèzes à l'hectare, espacés donc à 6 mètres en tous sens, et de 4170 pins noirs qui feront *remplissage* et garantiront presque de suite l'entretien de la fraîcheur du sol. On fera en sorte, — en intervenant au besoin par des plantations, — que des feuillus se substituent aux pins noirs au fur et à mesure de l'exploitation de ceux-ci.

3° Le *pin noir*, au contraire, *résiste très bien à la sécheresse sur les terrains calcaires les plus superficiels* ; il serait à nos yeux l'essence idéale si son bois avait plus de valeur. Nous avons fait observer qu'il ne fallait point exagérer les mauvaises qualités du bois fourni par cette essence et qu'elle pouvait fournir du bois d'œuvre, à condition que l'élagage naturel de sa tige fût favorisé par le développement d'essences feuillues à côté d'elle.

4° Le *pin sylvestre* est, certainement, un résineux dont l'emploi est recommandable : sa résistance à la sécheresse, sans égaler celle du pin noir, est suffisante, *pourvu qu'on lui adjoigne des feuillus, chargés de protéger le sol contre le dessèchement et d'augmenter le plus vite possible l'épaisseur de la couche d'humus ;* — pourvu, aussi, que l'on cultive de préférence les *races* de pin sylvestre qui paraissent adaptées aux terrains pourvus d'un sous-sol rocheux, telles que le *pin d'Auvergne* ou le *pin d'Ecosse.*

Le pin sylvestre a, d'ailleurs, cet avantage de ne redouter absolument rien ni des *gelées tardives*, ni des grands froids d'un *hiver exceptionnel*, et aussi celui de *se prêter mieux que tout autre résineux, — sauf le mélèze, — à la culture d'essences feuillues introduites en mélange avec lui.*

Enfin, *la régénération naturelle du pin sylvestre dans les régions de faible altitude est certaine*, pourvu que l'on assure un *éclairement suffisant du sol*, et surtout que l'on prenne la peine d'exécuter des *crochetages par potets*, tels que ceux qui sont représentés sur la figure 94. Dans le cas supposé par cette figure, les potets sont concentrés dans les *trouées* ouvertes par une coupe de jardinage. Dans le cas d'une futaie claire mélangée, pin sylvestre et feuillus, on considérera comme trouées tous les emplacements qu'occupaient de gros arbres récemment exploités : c'est là que seront installés les potets crochetés (1).

(1) Il va sans dire que si l'on peut faire extraire la souche de ce gros

En terrain calcaire, il y aura d'ailleurs lieu, bien certainement, de *faire avec assiduité des dégagements tendant à défendre les jeunes pins contre l'envahissement des rejets et des morts-bois*, beaucoup plus exubérants et redoutables que sur les sols siliceux où le pin sylvestre est le plus répandu.

5° Le *pin de Murray* répond *entièrement à tous nos desiderata*. Ce que nous avons dit de cette essence (chap. VIII, art. III) nous dispense d'insister davantage. Rappelons seulement que le pin de Murray est une essence de lumière caractérisée. Nous pouvons donc l'installer en plein découvert dans nos friches, et nous croyons qu'il est difficile de trouver une essence résineuse convenant mieux à ce genre de reboisement. Nous avons dit aussi qu'en procédant par semis sur potets on pouvait obtenir des pins de Murray sans dépenses excessives.

Laissons provisoirement de côté cette essence qui ne peut aujourd'hui être introduite que *par semis* et *en petite quantité*.

6° Le *sapin concolore* est intéressant par sa rusticité certaine et par cet avantage que ses semis naturels, exigeant peu de lumière, pourront s'installer et se maintenir facilement parmi la souille de la futaie claire. Son couvert sera, sans aucun doute, un peu gênant, mais il paraît, cependant, pouvoir, sans grand inconvénient, être installé, — en nombre restreint, — en compagnie d'essences feuillues. Bien que son tempérament soit celui d'une essence d'ombre, le Concolore, très résistant, et dont la végétation est tardive, *peut être planté en terrain nu*. C'est un gros avantage que présente là cette essence sur le sapin pectiné (1).

Enfin sa croissance est, relativement, assez rapide et son bois, tout en étant *médiocre*, peut être utilisé dans l'industrie et fournir, en abondance, des planches de seconde qualité.

Pour ces différents motifs, et surtout en raison de sa

arbre, le point qui aura été ainsi fouillé constituera le meilleur potet qui se puisse imaginer.

(1) Nous avons expliqué précédemment pourquoi nous préférions le sapin concolore au sapin pectiné. Ce dernier, d'ailleurs, est difficile à planter en terrain découvert : on peut cependant obtenir des résultats en plantant çà et là quelques sapins *à l'ombre d'un buisson*; mais, — encore une fois, — nous conseillons plutôt le concolore, qui résiste mieux à la sécheresse, est plus certainement rustique, souffre moins des gelées tardives et, surtout possède un enracinement mieux adapté au sol des Carso.

Du reste, on peut se demander si dans les pays de friches la culture du *pin noir* ne sera pas tout aussi avantageuse que celle d'un sapin quelconque dont l'introduction sera toujours plus onéreuse.

complaisance à se contenter de terrains sans profondeur, le sapin concolore mérite d'être utilisé, du moins à titre d'essai, dans le reboisement des friches.

Choix d'une essence feuillue convenant au reboisement des friches en mélange avec les résineux. — Les feuillus employés au reboisement d'une friche ont deux rôles à remplir :

1° Devenir de grands arbres appelés à constituer la futaie claire de l'avenir, en mélange avec les résineux ;

2° Couvrir *immédiatement* le sol pour assurer le maintien de son humidité, et, *plus tard*, constituer la souille de la futaie claire.

Il nous paraît opportun de planter simultanément des essences feuillues de plusieurs espèces, répondant les unes au premier de ces desiderata, les autres au second.

Le *hêtre* est certainement l'essence qui paraît le plus indiquée pour vivre en mélange avec ceux des résineux dont le couvert est d'une opacité qui peut devenir gênante, comme le pin noir ou le sapin concolore. D'ailleurs, le hêtre prospère en terrain calcaire, même très superficiel, et c'est une essence améliorante fort utile sur de semblables sols. Malheureusement, le hêtre est une essence d'ombre, et, si l'expérience acquise dans les taillis-sous-futaie, — où fréquemment il est réservé comme arbre de futaie, — prouve qu'il peut supporter l'état d'isolement relatif dans une futaie claire, il n'en est pas moins vrai que sa plantation *à découvert*, dans un terrain nu, expose à des mécomptes (1). Nous ne conseillons donc pas de l'introduire dès le début, en même temps que les autres essences. *Plus tard*, on lui fera une place de la façon suivante : dans toute plantation il faut s'attendre à un *déchet* plus ou moins important ; il est impossible que tous les plants « reprennent ». Il y aura donc des « manquants » appartenant à diverses espèces, feuillues ou résineuses ; au lieu de les remplacer tout de suite, on laissera leur place vide et, au bout de quelques années, quand les autres plants se seront suffisamment développés pour fournir un *abri latéral*, on plantera *un jeune hêtre dans chacun des vides.*

L'*érable plane*, au contraire, est une essence dont la *reprise* est à peu près certaine, même en terrain sec et s'il survient un été défavorable, et, très vite, le jeune plane

(1) Nous avons vu réussir, cependant, des plantations de hêtre *en plein découvert*, sur des terrains qui se couvraient en été de plantes herbacées assez élevées pour fournir un abri latéral (grandes *ombellifères*, etc.).

manifeste un accroissement en hauteur assez considérable, d'autant plus qu'il ne craint pas les gelées printanières. Pourtant, ses exigences vis-à-vis de la lumière ne sont pas très grandes et ses semis naturels apparaissent « à foison », même sous un couvert assez épais : le plane peut fort bien être cultivé en mélange avec le pin noir. Ajoutons qu'il fournit un bois d'œuvre très estimé, bien qu'il soit inférieur à cet égard à l'érable sycomore. Nous préférons cependant le plane au sycomore, parce que nous le croyons moins exigeant quant aux substances minérales du sol (1).

Le *tilleul à grandes feuilles* (2) est également un arbre facile à planter et dont le bois est fort loin d'être sans valeur. On ne l'utilise que rarement dans les plantations : c'est un tort à notre avis et l'on oublie qu'on dispose là d'une essence forestière très intéressante.

L'*alisier blanc* (3), enfin, comme la plupart des fruitiers, est un arbre à croissance lente, mais susceptible d'acquérir, à la longue, des dimensions appréciables. La qualité exceptionnelle de son bois le fait rechercher par certaines industries spéciales comme la tournerie, et sa présence est justifiée dans une futaie claire. Son bois ne vaut pas, certes, celui du sorbier domestique ou celui du poirier, mais il s'accroît peut-être moins lentement que ces derniers, et, surtout, il manifeste une complaisance remarquable à prospérer sur les sols calcaires les plus superficiels, où parfois, même, on le voit couvrir *à l'état pur* de petites surfaces de terrain, aucune autre essence feuillue n'étant susceptible de prospérer dans ces conditions. Nous conseillons de lui faire une petite place parmi les feuillus introduits dans une plantation sur friche. Ses fruits sont recherchés par les merles et les grives, à un moindre degré, cependant, que ceux du sorbier des oiseleurs ou de l'alisier torminal.

En parlant des *essences exotiques* (chap. VII, art. III), nous avons signalé celles qui pouvaient se développer

(1) Il est vrai qu'il n'y a pas lieu de trop se préoccuper de l'épuisement possible du sol par le feuillu introduit : le sol des Carso est riche, au point de vue chimique, et suffit très bien aux besoins d'un taillis simple de charme ou d'érable champêtre. Or une *futaie*, — surtout composée de résineux pour près de moitié, — sera toujours moins épuisante qu'un taillis simple, quelles que soient les exigences des feuillus qu'elle renferme.

(2) *Tilia grandifolia*, Ehrh. Le tilleul à petites feuilles exige des sols plus profonds et plus frais. — Peut-être, en terrain sec, obtiendrait-on de bons résultats du tilleul jaune (*Tilia rubra*, var. *euchlora* C. Koch), souvent planté dans les villes, où il résiste bien à la chaleur et à la poussière.

(3) *Sorbus aria*, Crtz., vulg. : Allouchier, Drouillier.

en terrain calcaire superficiel, le *Parrotia*, notamment.

En résumé, les essences feuillues appelées à constituer le peuplement de futaie claire, en mélange avec le pin noir, sont, à notre avis, le hêtre (1), le plane, le tilleul et l'alisier blanc, qui, tous quatre, sont intéressants par le bois d'œuvre qu'ils fournissent. Quant aux essences feuillues dont le rôle est simplement de couvrir le sol le plus vite possible et qui, plus tard, constitueront la souille de la futaie claire, en mélange avec divers arbustes qui apparaîtront spontanément, il n'est pas indispensable qu'elles produisent un bois d'œuvre très estimé, ni qu'elles soient susceptibles d'acquérir de grandes dimensions. Nous tenons plutôt à ce qu'elles « reprennent » facilement, même en terrain sec ; il est d'ailleurs désirable que leurs jeunes plants coûtent assez bon marché pour qu'il soit possible, sans dépenses excessives, de les planter *par touffes* de 4 ou 5 plants, ces touffes se développant assez vite en buissons qui couvrent le sol. Il est bon, enfin, que leur régénération naturelle soit abondante, — par semis ou par drageons, — pour qu'elles puissent se répandre de toutes parts dans la souille de la futaie claire.

Le *saule marsault* n'est, sans doute, qu'un très petit arbre, ou plutôt un grand arbuste ; pourtant son bois n'est pas sans valeur : combustible de qualité au moins moyenne, il sert aussi à faire des échalas pour la vigne, des piquets et des perches à houblon. Il présente surtout cet avantage que ses jeunes plants, — dont le bon marché est extrême — « reprennent » avec la plus grande facilité et ne « boudent » pas longtemps après la reprise. C'est, croyons-nous, l'essence feuillue qu'il est le plus aisé d'installer dans une friche. Le saule marsault ne supporte pas un couvert quelque peu épais, mais il peut se maintenir vivant dans les vides d'une futaie claire, où ses semis naturels, toujours abondants, sauront bien s'installer.

Le *charme* supporte bien un couvert assez épais et peut se maintenir en mélange avec du pin noir. Son bois est très estimé pour le chauffage et ses jeunes plants coûtent, eux aussi, fort bon marché. Toutefois leur reprise en terrain sec est moins certaine que celle des plants de saule marsault ; de plus, dans ces conditions, ils boudent assez longtemps

(1) Sous la réserve que nous avons faite quant à l'époque de son introduction dans le peuplement en voie de création.

avant de prendre leur essor (1). Nous considérons néanmoins le charme comme l'une des essences feuillues dont l'emploi est le plus indiqué dans le reboisement d'une friche. Nous croyons, du reste, qu'il serait avantageux de faire entrer plus tard un certain nombre de ces charmes dans la composition du peuplement principal de la futaie claire.

Le *coudrier* est une essence facile à planter, mais exigeant plus de lumière que le charme et ne se régénérant pas aussi abondamment par semis que le saule marsault. Il peut être utilisé cependant et présente cet avantage que, de bonne heure, il produit... des noisettes !

L'*aune blanc* (2) est une essence intéressante au point de vue qui nous occupe, car, d'une part, il supporte le couvert à peu près aussi bien que le charme, et, d'une autre, il se régénère abondamment par semis *et aussi par drageons* : ceux-ci apparaissent très nombreux, et, parfois, à des distances assez considérables du pied mère, dans le voisinage des aunes blancs, même de plantation récente. Toute la question est de savoir si la reprise et le développement de l'aune blanc seront suffisamment bons sur un Carso du Carpinetum. L'arbre accepte, on le sait, des sols secs et peu profonds ; mais jusqu'où va cette complaisance? Nous avouons l'ignorer, n'ayant point encore expérimenté l'aune blanc dans nos friches. En tout cas, l'aune blanc semble avoir une prédilection pour les sols calcaires et des essais de plantation de cette essence sur les plateaux oolithiques paraissent justifiés (3). Ajoutons que si l'aune blanc n'acquiert pas d'aussi grandes dimensions que l'aune glutineux, certains de ses semis ou de ses drageons pourraient, néanmoins, se développer en arbres qui mériteraient de tenir une place dans le peuplement principal de la futaie claire. Le bois de cette essence, en effet, n'est pas dédaigné par la menuiserie.

Avantages du reboisement par plantation. — Nous opérons dans une terre argileuse assez compacte, dans laquelle

(1) Il est vrai qu'un *recépage* du jeune plant provoque presque toujours l'essor de rejets *vigoureux*.

(2) *Alnus incana* D. C., essence de la montagne, mais acceptant le climat de la plaine.

(3) Dans la Champagne Pouilleuse, sur des sols crayeux, très secs, on a planté, non sans succès, en mélange avec les pins, de l'*aune glutineux* et surtout une espèce méridionale, l'*aune cordiforme*. Ce dernier donne aussi de bons résultats dans la Beauce; on peut être certain qu'il prospérerait sur nos friches; malheureusement il ne drageonne pas comme l'aune blanc, qui serait plus intéressant pour ce motif.

les racines des jeunes semis ne s'enfoncent que lentement ; d'ailleurs cette terre est exposée à se dessécher à la surface. Ce sont de mauvaises conditions pour semer. La plantation, au contraire, permet de placer immédiatement le chevelu des racines à une profondeur suffisante. Elle offre donc plus de garanties de succès.

D'autre part nous avons signalé les irrégularités de profondeur de la terre végétale sur les *Carso* et les innombrables accidents (buissons, murgers...) qui peuvent nous être utiles. Il y a donc souvent intérêt à installer un jeune sujet à un point précis, plutôt que 10 centimètres plus loin. La plantation permet mieux que le semis d'aboutir à ce résultat.

C'est donc à la plantation que nous donnons ici la préférence.

En principe, donc, les trous seront ouverts à $1^m,50$ les uns des autres, suivant des lignes parallèles distantes elles-mêmes de $1^m,50$ (1). Mais, dans chaque ligne, on n'hésitera pas à déplacer un trou de quelques décimètres pour l'ouvrir dans une « bonne place ». Ces bonnes places se reconnaissent, avec un peu d'habitude, aux caractères suivants :

1° La roche calcaire du sous-sol est souvent coupée de crevasses ayant une direction voisine de la verticale ; les crevasses, véritables petites failles, séparent des terrasses dont l'une est souvent en contre-bas de l'autre ; ces dénivellations sont apparentes à la surface du terrain, et une friche occupant un versant de colline présente alors une succession de marches séparées par des contremarches : au pied de chacune de ces contremarches on a beaucoup de chances de trouver une fissure plus ou moins large remplie de terre végétale.

2° Là où l'on voit des végétaux à racines profondes (épine noire, sureau hyèble, bugrane, etc.), on est à peu près certain de trouver une profondeur de terre suffisante. Là, au contraire, où ne voit que de la potentille rampante, de l'épervière piloselle, ou toute autre plante à racines non pivotantes, il est à craindre que la roche soit très proche.

3° Il est toujours facile de sonder le sol en donnant deux

(1) L'ouvrier fera bien de se munir d'une gaulé de $1^m,50$ de longueur, plus commode qu'un mètre de poche pour mesurer ces espacements sur le terrain.

Les trous se trouveront disposés en quinconce si chacun de ceux d'une ligne fait vis-à-vis au milieu de l'intervalle qui sépare deux trous de la ligne voisine.

Leur nombre sera de 4 444 par hectare.

ou trois coups de *barre à mine*. C'est même le seul moyen, — très simple, du reste, — de s'assurer de la profondeur réelle. Du reste, quand on ouvre un trou comme nous allons le dire, si la roche est voisine de la surface, la pioche la heurte bientôt ; on n'a qu'une chose à faire : abandonner le trou commencé pour en ouvrir un autre, quelques décimètres plus loin.

Répartition des plants. — Dans le paragraphe précédent nous avons fait valoir les raisons culturales qui militent en faveur de l'emploi de la *plantation*, de préférence au *semis*, quand il s'agit du reboisement d'une friche. D'autre part, nous devons introduire en mélange un résineux et plusieurs feuillus ; nous devons aussi disposer les sujets du premier en nombre tel et à des espacements tels que, devenus des arbres, ils soient à même d'installer leurs semis naturels çà et là sur toute l'étendue du terrain, sans que le couvert de leurs propres cimes soit nulle part assez continu pour que des essences feuillues ne puissent se développer dans les intervalles que nous aurons ménagés entre eux. Ceci nous oblige à prévoir une *répartition* des sujets résineux et feuillus que la *plantation* nous permet seule de réaliser à notre gré sur le terrain.

Voyons quelle doit être cette répartition.

Elle variera, bien entendu, suivant l'essence résineuse dont on aura fait choix, suivant aussi l'importance du *capital-superficie* (1) que le propriétaire jugera convenable de maintenir sur pied dans son exploitation, — donc suivant le caprice de chacun. Nous ne pouvons rien établir de précis à cet égard, et nous nous contenterons d'indiquer par un exemple ce que l'on peut faire.

Supposons donc que l'on désire créer une futaie claire composée pour moitié de Douglas bleu (2) et, pour l'autre moitié, des trois feuillus que nous avons recommandés : plane, tilleul, alisier blanc, avec un remplissage de saule marsault.

M. le professeur Hüffel estime que dans une futaie claire convenablement composée, le nombre total des arbres, — en ne comptant que ceux dont le diamètre est égal ou supérieur à 20 centimètres, — sera de 110 à 150 (3). On réa-

(1) Valeur des arbres en croissance, par unité de surface.

(2) Nous choisissons cette essence pour avoir l'occasion de montrer qu'il suffit d'en planter à l'hectare un très petit nombre de sujets.

(3) G. Hüffel, *Economie forestière*, Paris, 1905, t. II, p. 335.

lise à peu près ce desideratum, si l'on dispose, lors de la plantation, les sujets destinés à constituer la futaie claire à l'espacement de 7m,50 (soit 5 longueurs de 1m,50), puisque leur nombre total à l'hectare est alors de 170 à 175 (1).

Entre les sujets d'avenir plantés à l'espacement de 7m,50 il faut couvrir le sol en y plantant, à 1m,50 d'espacement, des sujets de l'essence feuillue de remplissage. Toutefois, on peut trouver avantageux d'y planter aussi des pins noirs, qui couvriront le sol, mieux même que le saule marsault, et qui, *exploités jeunes*, fourniront des produits rémunérateurs sous forme d'étais de mines. On pourrait même avoir l'idée de constituer le remplissage uniquement en pin noir, dont l'exploitation serait plus avantageuse que celle de gaules de saule marsault. Nous ne tenons pas cependant ce système pour très bon : en effet, une fois les pins noirs exploités, que restera-t-il pour couvrir le sol? Rien. Au contraire, si l'on intercale entre les sujets d'avenir alternativement un pin et un saule, après que les pins auront été coupés, les saules subsisteront, prêts, si on les recèpe, à se développer en cépées.

Un inconvénient de ces plantations mélangées est de compliquer le travail de l'ouvrier planteur. Pour éviter les pertes de temps et les erreurs, il faut pouvoir donner à cet ouvrier des instructions précises et *simples*. On y parvient en faisant planter *successivement les diverses essences.*

Ainsi, dans le cas du type de plantation que nous recommandons ci-dessus, on fera procéder à l'exécution du travail dans l'ordre suivant.

Nous supposons que les trous ont été ouverts en automne et sont disposés, à l'espacement de 1m,50 suivant des lignes parallèles, distantes elles-mêmes de 1m,50.

Au printemps, on donne d'abord à l'ouvrier les plants de saule et ceux de pin noir, avec cette instruction : « *Dans toutes les lignes vous planterez successivement une touffe de* 5 *saules, — puis un pin* (2), *— puis, de nouveau, une touffe*

(1) M. le professeur Hüffel envisage le cas d'une futaie claire composée de chênes, dont les diamètres oscillent entre 20 et 70 centimètres. Les essences que nous plantons dans les friches exigeant moins de lumière que le chêne, et les arbres devant probablement être exploités dès qu'ils atteindront 60 centimètres de diamètre, au maximum, il est permis d'envisager la possibilité d'en installer un peu plus de 150 à l'hectare.

(2) Si l'on ne recule pas devant la dépense, on peut aussi planter le pin noir *par touffes de 5 plants*. La reprise n'en sera que plus certaine.

de 5 saules, — puis un pin, — etc., sauf que dans une ligne sur cinq, c'est-à-dire dans les lignes qui portent les numéros 5, 10, 15, 20, *etc.* (1), *vous laisserez vide un trou sur cinq.* »

Cela fait, on lui confie les plants de Douglas, en lui disant : « *Vous planterez un de ces sapins dans les trous laissés vides de toutes les lignes portant les numéros* 5, 15, 25, 35, *etc.* »

Finalement on lui confie les plants des grandes essences feuillues, avec cette instruction : « *Dans les trous laissés vides des lignes portant les numéros* 10, 20, 30, *etc., vous planterez successivement un plane, puis un tilleul, puis un alisier, — puis de nouveau un plane, un tilleul, un alisier, — et ainsi de suite jusqu'au bout.* »

C'est le moment de faire observer que les Douglas, occupant un trou sur cinq dans une ligne sur dix, leur nombre à l'hectare ne dépassera pas $\frac{1}{10} \times \frac{1}{5} \times 4444 = 90$, environ. Les frais d'acquisition de cette essence exotique seront donc minimes : nous pourrions citer un pépiniériste français qui offrait en 1914 des Douglas de trois ans, repiqués, au prix de 5 francs le cent.

Premières exploitations à faire dans le jeune peuplement. — Quand la plantation est âgée de dix ans, il est bon de recéper tous les saules marsault (2), pour provoquer la formation de cépées. Vingt ans ou trente ans (3) plus tard, quand les pins, âgés de trente ou quarante ans, pourront être vendus comme étais de mines, on exploitera de nouveau les saules marsault en accompagnant cette exploitation de celle de tous les pins noirs.

Il restera donc sur pied :

1° Les Douglas ;

2° Les planes, tilleuls et alisiers (4), et tous ces jeunes arbres se trouveront espacés à $7^m,50$ dans tous les sens. Quant aux saules, ils rejetteront de souches et se développeront en cépées, — probablement étiolées, sauf sur les

(1) Le propriétaire fera bien de désigner lui-même ces lignes en plantant un jalon à leur extrémité.

(2) On traitera de même les aunes blancs, les charmes et les coudriers, si l'on a préféré ces essences au saule marsault.

(3) Cela dépendra de la rapidité avec laquelle les pins se seront développés. Il faut tenir compte, toutefois, de ce fait que le saule marsault est peu longévif et que les rejets de cette essence qui auront évolué à la suite du premier recépage ne pourront pas toujours être maintenus sur pied pendant trente ans. A cet égard on aurait avantage à utiliser l'aune blanc ou le charme, de préférence au saule marsault.

(4) Les plants de ces essences qui paraîtront trop *grêles* pour supporter l'isolement devront être recépés, eux aussi.

lisières, — au milieu de la jeune futaie claire qui sera dès lors constituée.

Cas où l'on emploie le pin sylvestre ou le pin noir. — Si l'on désire utiliser comme résineux le pin sylvestre ou le pin noir, la futaie claire mélangée se constitue d'une façon beaucoup plus simple, donc plus économique :

Répartition des plants. — Les trous étant ouverts comme nous l'avons dit, on remet à l'ouvrier les plants de l'essence feuillue de remplissage, saule marsault ou charme, — nous préférons le charme quand il s'agira du pin noir, — et on lui donne cette instruction : « *Vous planterez une touffe de cinq saules* (ou de cinq charmes) *dans un trou sur deux de toutes les lignes.* »

Puis on lui confie les plants de pin, en lui disant : « *Vous planterez un pin* (ou, si l'on veut, une touffe de 3 ou de 5 pins) *dans tous les trous restés vides, sauf que vous ne planterez encore rien dans un sur deux des trous qui sont restés vides dans les lignes* n^os^ 10, 20, 30, *etc...* » Il aura été sage de marquer d'un jalon chacune de ces lignes.

Enfin, lui donnant les plants des autres feuillus, on lui donne pour indication : « *Dans les trous qui restent vides* (ce sont ceux des lignes n^os^ 10, 20, 30, *etc.*), *vous planterez successivement un plane, puis un tilleul, puis un alisier, — puis, de nouveau, un plane, un tilleul, un alisier, etc...,* — *et cela en partant d'une extrémité de la pièce de terre, pour aller jusqu'à l'autre, sans vous préoccuper, dans la distribution des plants, du fait que vous passez d'une ligne à une autre.* »

Premières exploitations à faire dans le jeune peuplement. — Le nombre des trous emplantés du feuillu de remplissage (saule ou charme) est alors égal à : $\frac{1}{2} \times 4444 = 2222$; celui des trous emplantés de pins à : $\frac{9}{10} \times \frac{1}{2} \times 4444 = 2000$ et celui des trous emplantés des autres feuillus à : 200. Après un premier recépage (vers l'âge de dix ans) des feuillus de remplissage, on fait, quand le peuplement est âgé d'une trentaine d'années, une coupe faisant tomber :

1° Tous les rejets de cette même essence feuillue ;

2° Tous les pins, sauf que l'on réserve *un pin sur deux* dans les lignes n^os^ 5, 15, 25, etc.

Après cette coupe restent sur pied :

1° Dans les lignes 5, 15, 25, etc., des pins, espacés à 6 mètres les uns des autres ;

2° Dans les lignes 10, 20, 30, etc., les feuillus précieux espacés, eux aussi, à 6 mètres les uns des autres et à 7m,50 au moins du pin le plus voisin ;

Plus, bien entendu, les souches du feuillu de remplissage, souches qui rejettent aussitôt.

Cette façon d'opérer permet de réaliser, peu d'années après la plantation, un millier de perches de pin, en laissant le terrain complètement boisé. Même en terrain très sec, les feuillus de remplissage suffiront à maintenir suffisamment d'humidité pour que la croissance du pin sylvestre demeure satisfaisante.

La pioche forestière. — Dans une station telle qu'une friche, où la sécheresse est à craindre, où la terre végétale est d'*une nature compacte*, et encombrée de *pierres*, la plantation doit être faite avec des

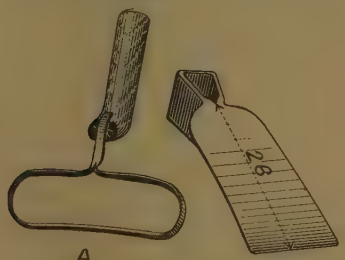


Fig. 95 et 96.

A. Reinette (nous parlerons plus loin de cet outil) ; B B. Pioche forestière. La cote 26 exprime des centimètres; les autres dimensions sont à l'échelle du croquis.

soins minutieux tendant à ce que les racines du plant soient enfouies à la profondeur voulue et mises en contact avec une terre *bien émiettée par la culture qui lui est donnée.* Nous ne conseillons donc nullement l'emploi des outils que nous avons signalés comme permettant de faire une *plantation expéditive*, ni cette dernière façon d'opérer.

Le seul outil à recommander est LA PIOCHE. Le moment est donc venu de décrire cette *plantation à la pioche* dont nous avons parlé maintes fois et *qui reste, en définitive, le moyen le plus sûr de reboiser un terrain.*

Parlons d'abord de l'outil lui-même. Une pioche forestière doit être assez robuste pour qu'on puisse, avec elle, creuser dans une terre compacte et soulever au besoin une pierre

un peu lourde. Il faut aussi qu'elle puisse servir à *défricher* des broussailles, à couper des racines, même assez grosses : cette dernière condition est indispensable quand il s'agit de travaux *en forêt* (crochetages, plantations dans les taillis-sous-futaie, etc.) ; elle est importante aussi quand on reboise une friche et que l'on désire installer un plant tout près d'un buisson.

Et pourtant la pioche forestière doit rester assez légère et d'un maniement facile.

Après beaucoup de tâtonnements nous avons opté pour le modèle représenté ici (fig. 96). Il est utilisé par les cultivateurs de la Haute-Saône pour défricher les lisières des buissons qui empiètent sur leurs champs. Cette pioche a l'inconvénient que son fer, assez *étroit*, n'est pas très commode pour *retirer la terre* des trous ; mais à tous les autres égards elle est parfaite, et sa solidité permet de l'employer comme un pic pour soulever une grosse pierre ou même pour détacher un feuillet de la roche en place. Nous l'avons fait bien souvent. Il est à peine nécessaire de dire que la pioche ne rendra aucun service si on la garnit de l'un de ces *manches* en bouleau, fabriqués au tour, que l'on trouve dans le commerce. Pareils fétus peuvent servir à emmancher un balai, mais à une pioche forestière il faut un manche *sérieux*, en frêne, et fabriqué par un charron.

Voilà l'outil. Voyons comment on l'utilise.

Époques à choisir pour les travaux de plantation. — Pour bien planter il convient de faire *distinctement* deux opérations:

1° L'*ouverture du trou* destiné à recevoir le plant;

2° La *mise en place* du plant.

Nous conseillons d'ouvrir les trous plusieurs semaines (au moins huit) avant la mise en place (1). Ceci nous conduit à examiner de suite à quelles époques de l'année doivent se faire ces opérations.

Au point de vue purement théorique, il serait facile de disserter à ce sujet ; mais nous avons pris la résolution de considérer les choses *au point de vue pratique*.

Or, à ce point de vue, il faut tenir compte des époques où, dans les campagnes, on peut trouver de la main-d'œuvre disponible. Ce sont :

(1) La terre que l'on a retirée des trous subit pendant ce temps des modifications avantageuses : les unes *chimiques*, phénomènes d'oxydation, qui, une fois terminés, ne risqueront plus de se produire aux dépens de l'oxygène de l'air en contact avec les racines du plant; — les autres *physiques*, délitant la terre.

a. L'automne, depuis la fin de la récolte des pommes de terre jusqu'aux grandes gelées qui arrêtent forcément tous les travaux.

b. La fin de l'hiver et le printemps, depuis les premiers beaux jours de février ou même de janvier jusqu'aux travaux de sarclage des pommes de terre (1).

c. Quelques jours en fin de l'été, entre la fin de la moisson des avoines et la récolte des pommes de terre.

Avec cela, — c'est bien peu de chose ! — que pouvons-nous faire?

Le mieux, à notre avis, serait d'ouvrir les trous, sans se presser, *en automne et au premier printemps* et de laisser passer toute une saison sur la terre retirée de ces trous, pour planter au cours de l'automne suivant. Outre l'amélioration incontestable de la qualité de cette terre, on aurait cet autre avantage d'éviter le « coup de feu » inévitable quand on veut ouvrir les trous et planter simultanément au cours du mois de novembre.

Puis, l'automne suivant, les plants seraient mis en place. Le travail peut commencer dès les premiers jours d'octobre quand il s'agit de résineux, — dès que les feuilles des plants sont complètement tombées, quand il s'agit de feuillus. Il faut évidemment l'interrompre quand la gelée a durci la terre, mais si on n'a pu le terminer alors, on continue au printemps pendant les mois de février et de mars. On peut en effet planter *jusqu'au* 1er *avril* ; mais nous préférons les plantations d'automne parce que pendant toute la morte saison la terre se tasse doucement en contact immédiat avec les racines qui sont alors prêtes à fonctionner et à fournir l'eau nécessaire au plant dès le réveil de la végétation.

Si l'on ne veut pas procéder comme nous venons de le dire en ouvrant les trous un an avant la plantation, il reste deux ressources :

1° Ouvrir les trous à la fin de l'été (avant la récolte des pommes de terre), ou dans les premiers jours d'octobre, et planter en novembre ;

2° Ouvrir les trous en automne et planter au premier printemps.

De ces deux solutions nous croyons la première *la meilleure*,

(1) Nous n'avons guère à tenir compte des travaux de *labour* et de *semailles* des avoines, qui sont exécutés par des *cultivateurs* non désireux, en général, de s'embaucher pour nos travaux forestiers; ces travaux, au contraire, intéressent peu les *manouvriers* dont nous avons besoin.

comme offrant plus de garanties de reprise ; mais la seconde est *la plus commode* parce qu'on dispose de plus de temps pour ouvrir les trous, ce qui est le travail le plus long. Du reste, les plantations de printemps dans des trous dont la terre a été ameublie par les gelées d'hiver réussissent très souvent à condition :

1° Qu'elles soient terminées le 1er avril ;

2° Que le mois d'avril suivant ne se signale pas par une durée excessive des vents d'est desséchants connus sous le nom de *hâles* et qui, plus chauds, sont beaucoup plus nuisibles en avril qu'en mars. Il faut cependant tenir compte de cette éventualité trop fréquente.

Confection des trous. — La réussite d'une plantation dépend en grande partie des soins apportés à la confection des trous.

Ceux-ci doivent avoir la forme d'un *cube* de 25 centimètres de côté. Un cube n'est pas un tronc de pyramide, ni surtout un *entonnoir*. Cette dernière forme est pourtant celle que les ouvriers donnent toujours aux trous si l'on n'y veille assidûment. Il est assez difficile en effet d'ouvrir une cavité aussi large au fond qu'à l'ouverture, mais on peut y parvenir et la chose est essentielle, puisque, le *chevelu* des racines se trouvant au fond du trou, c'est là surtout qu'il est nécessaire d'avoir de la terre bien cultivée.

Les déblais sont déposés en tas à côté du trou, d'un côté la terre gazonnée de la surface même du sol, d'un autre la terre qui se trouvait immédiatement en dessous ; c'est la meilleure parce qu'elle renferme un peu d'humus (1) ; d'un troisième, enfin, la terre du fond, qui est la moins bonne parce qu'elle n'est pas toujours complètement oxydée.

On achève le travail en déposant près de chaque trou trois ou quatre pierres, — plates de préférence, — dont la largeur soit à peu près le double de celle de la main.

Plantation. — Quand un hiver a passé sur la terre retirée des trous, celle-ci est ameublie comme celle d'une taupinière. On peut planter.

Autant que possible il faut choisir une journée calme, par temps couvert, mais sans pluie. Le vent est l'ennemi le plus sérieux du planteur, parce qu'il a tôt fait de dessécher les racines d'un plant. On n'y prend pas toujours assez garde. Le soleil agit de même, mais nous le croyons cependant moins

(1) Cet humus provient des déchets des plantes herbacées et de petits cadavres d'invertébrés.

dangereux. Quant à la pluie, elle est une chose excellente *après* la plantation ; mais, pendant le travail, elle transforme la terre que l'on manie en une boue gluante qui... rend impossible la plantation.

Les plants doivent avoir été mis *en jauge* (1) à proximité du terrain à reboiser. Souvent l'ouvrier prend une « poignée » de ces plants et se met au travail. Au moment de planter l'un d'eux, il jette négligemment les autres sur le sol, leurs racines exposées au soleil et au vent. *C'est une pratique détestable, à laquelle nous attribuons beaucoup d'insuccès.* Il est bien simple cependant de se munir d'un *panier* : les plants sont déposés dans le fond du panier, et sur leurs racines on dépose un peu de paille ou mieux de mousse fraîche. Encore faut-il observer que la mousse que l'on a mise au début sur les racines est bientôt perdue, semée çà et là, et que l'ouvrier prend rarement la peine de la conserver ou de la remplacer. Nous préférons donc le système suivant : on prend un de ces paniers appelés des *charpagnes,* en Lorraine comme en Franche-Comté, paniers en forme de corbeilles et munis d'une anse en bois formant arceau. Sur l'une des demi-circonférences dessinées par les bords de la corbeille on coud avec de la ficelle un morceau de grosse toile d'emballage qui, rabattue sur les racines, les protège suffisamment. Cette toile ne peut pas se perdre. Ce sont là, dira-t-on, de bien petits détails. Soit ! mais ils ont beaucoup d'importance et on les néglige si souvent !...

Le moment venu de planter, on jette dans le fond du trou une ou deux poignées de la meilleure terre dont on dispose. Puis on extrait un plant du panier, on le saisit de la main gauche et on le place dans le trou, le collet de la racine à 2 centimètres environ au-dessous du niveau de la surface du terrain ; puis avec la main droite on fait ébouler sur les racines tout ce qui reste disponible de terre de la meilleure qualité ; au fur et à mesure que la terre s'élève dans le trou, on a soin d'étaler de son mieux les racines du plant et, quand c'est fini, — les racines doivent être alors complètement recouvertes (2), — on tasse légèrement par une pression *de la main.* Il ne reste plus qu'à achever de combler le trou avec la

(1) Une *jauge* est un fossé peu profond dans lequel on couche les plants les uns à côté des autres, puis la terre est rejetée à la pelle sur les racines. Quand il s'agit de résineux à feuilles persistantes, il est bon de répandre un peu de paille ou des feuilles mortes sur leurs aiguilles.

(2) Au besoin, pour parvenir à ce résultat, on jette sur les racines un peu de terre de moindre qualité.

terre de moins bonne qualité, puis avec les mottes gazonnées provenant de la surface du sol, qui sont disposées le gazon *en dessous*, puis à tasser en exerçant tout autour du plant des pressions faites avec le pied posé à plat (1). Il faut *tasser*, mais non piétiner le sol à coups de talons. Le collet de la racine doit avoir été maintenu, comme nous le disions, à 2 centimètres environ au-dessous du niveau général du sol : il est mauvais, en effet, que les racines se trouvent à une profondeur *exagérée* ; sans doute elles y trouveraient peut-être plus d'eau, mais elles manqueraient d'oxygène, dépériraient peu à peu et le plant devrait se constituer de toutes pièces un nouvel enracinement. Une plantation faite très profondément peut *quelquefois* sauver des plants d'une mort immédiate, mais leur développement n'en est pas moins *toujours* retardé et souvent, une seconde pousse naissant au niveau du sol, le sujet devient *fourchu* (fig. 97).

Le moment est venu d'utiliser les pierres plates que nous avons recommandé de déposer à côté de chaque trou au moment de son ouverture (2) ; ces pierres sont posées à plat sur la terre qui, maintenant, comble le trou et qu'elles doivent recouvrir complètement. Leur rôle est de s'opposer à l'évaporation directe de l'eau du sol ; tout le monde sait, en effet, que par les grandes sécheresses de l'été, alors que tout est aride, on éprouve une sensation de fraîcheur en posant la main sur la terre que recouvrait une pierre qu'on vient de soulever ; c'est du reste pour bénéficier de cette fraîcheur que les lombrics, les cloportes, beaucoup de myriapodes, etc., se réfugient sous les pierres en été.

Ces pierres sont donc extrêmement utiles et nous insistons beaucoup pour qu'on n'omette pas de les disposer autour du plant. Quand on n'a pas de pierres sous la main, on aurait avantage bien souvent à faire la menue dépense d'apporter près de chaque trou trois tuiles ou trois briques un peu larges (3).

Semis de pin de Murray. — Si l'on pouvait trouver dans le commerce des plants de pin de Murray, nous conseillerions

(1) Le travail est meilleur si l'on est chaussé de *sabots*, plutôt que de souliers.

(2) Si on n'a pas eu soin de faire placer *d'avance* des pierres près des trous, les ouvriers ne prennent pas la peine de se distraire de leur occupation de planteurs pour en aller chercher, opération qu'ils considèrent tous comme inutile...

(3) Ce qui vaut le mieux, ce sont les *briques creuses*, minces et larges, qu'on utilise aujourd'hui pour faire les cloisons.

de le planter à la pioche comme nous venons de l'expliquer. Malheureusement, faute de plants, nous sommes aujourd'hui

Fig. 97. — Épicéas plantés à une profondeur telle qu'un nouvel enracinement a dû se substituer à l'ancien (1).

dans l'obligation de procéder par semis. L'extrême résistance de cette essence à la sécheresse permet de penser, d'ailleurs, que la réussite sera certaine.

Dans la friche à reboiser, les trous ont été ouverts.

Puis, en automne, on a planté des feuillus dans la totalité

(1) La plantation d'où ces types ont été extraits, faite au début d'une année sèche, a donné d'ailleurs des résultats satisfaisants.

de ces trous, sauf qu'on a laissé vides un trou sur cinq dans une ligne sur cinq, soit 175 trous à l'hectare. Les choses restent dans cet état jusqu'au *mois de mai*. Alors, dans la première quinzaine de ce mois, on remet la terre dans les trous, en disposant la moins bonne au fond, la meilleure à la surface. Chacun des trous est ainsi transformé en un *potet* parfaitement cultivé, d'autant mieux même que les gelées de l'hiver ont émietté la terre. Au centre de chacun de ces potets on sème 5 décigrammes de graine de pin de Murray, qu'un léger binage mélange à la terre ; on saupoudre le tout d'une mince couche de terre fine, on tasse avec la paume de la main, puis on recouvre la graine d'une calotte en grillage la protégeant contre les oiseaux (voir chap. XII, art. II). La consommation de graine est réduite à 90 grammes environ à l'hectare et la dépense est peu considérable.

Les reboiseurs patients peuvent agir d'une autre façon : élever des pins de Murray en pépinière, puis, quand ils ont atteint l'âge de deux ans, les planter à la pioche. Rien n'empêche, d'ailleurs, en même temps qu'on installe la pépinière, d'ouvrir les trous dans le terrain à reboiser et ensuite d'y planter les feuillus. Les trous destinés au pin de Murray resteront vides pendant deux ans, mais la chose est sans inconvénient ; au contraire, la terre retirée de ces trous sera plus meuble encore lorsque le moment de planter les pins sera venu.

Semis de pin noir dans les friches. — Nous avons recommandé la *plantation* quand il s'agit de reboiser une friche,— sauf dans le cas spécial du pin de Murray. Nous ne voulions point dire par là que le semis ne pouvait jamais être utilisé : ce serait une exagération.

Ainsi l'on peut semer du pin sylvestre ou du pin noir en bandes ou sur potets (1). C'est un peu chanceux, puisqu'aux dégâts inévitables causés par les oiseaux (2) s'ajoute la probabilité d'un échec si l'été est très sec. On peut au con-

(1) On opère comme nous l'avons exposé dans l'article précédent quand nous parlions des semis de pin sylvestre dans les landes. Toutefois le gazon des friches étant court, il suffit toujours de donner aux bandes une largeur de 30 centimètres et aux côtés des potets une longueur de 40 centimètres. En outre, la graine de pin noir étant plus grosse que celle du pin sylvestre, ce qui réduit le *nombre* de graines à *l'unité* de poids, il faut, si l'on emploie ce pin, en semer une plus grande quantité, soit : 12 grammes par décamètre de bande et 1gr,5 par potet. La consommation de graine à l'hectare s'élève alors à 8 kilogrammes (bandes) et 3kg,75 (potets).

(2) Les oiseaux sont fort souvent nombreux dans les friches où les attire l'abondance des buissons.

traire enregistrer un succès quand, par bonheur, l'été qui suit le semis se trouve être pluvieux. Nous ferons cependant observer à propos des semis par bandes que l'emploi de la charrue pour ouvrir ces bandes ne sera pas toujours possible : faire le travail à la pioche est alors bien coûteux.

Un semis de pin à la volée sur une friche non cultivée a *quelquefois* réussi sans autre précaution que la suivante : deux *hersages* successifs sont exécutés en traînant la herse la première fois dans une direction quelconque, la seconde fois dans une direction perpendiculaire à la première. Une fois la graine répandue (1), on assure sa pénétration au contact immédiatement de la terre végétale en promenant la herse, retournée les dents en l'air, sur toute la surface du terrain. Si l'année est humide, cela peut réussir.

Enfin, au pied de la face nord des murgers ou des buissons, on sème quelquefois une pincée de graine de pin, après avoir ameubli le sol sur une surface plus ou moins grande à l'aide d'une binette, d'un piochon ou simplement d'un couteau de poche ou de l'extrémité ferrée d'une canne. Une friction opérée avec la main mélange à la terre la graine répandue à raison d'environ 4 grammes par mètre carré. Cette façon de semer est très bonne, *du moins quand il existe un peu de terreau d'insectes à l'endroit choisi*, mais ces *placeaux* ensemencés sont forcément très localisés, donc peu nombreux : c'est un *amusement* pour un propriétaire qui se promène dans ses friches avec quelques poignées de graine dans sa poche, mais ce n'est guère que cela.

Plantation en mottes après semis par bandes. — *Le semis peut cependant aider beaucoup au reboisement d'une friche quand on le combine à la plantation* de la façon que nous allons indiquer et sur laquelle nous nous permettons d'appeler tout spécialement l'attention du lecteur.

Supposons que nous nous trouvions dans la nécessité de reboiser une friche très sèche, en terrain très superficiel. Il est bien rare, si la friche est un peu vaste, qu'il n'existe pas quelque part un endroit d'une étendue de quelques mètres carrés qui soit plus favorable à la végétation des jeunes résineux, par exemple un versant nord, une bande de terrain au nord d'un buisson de forme allongée, un fond de cuvette où la terre végétale s'est amassée en couche plus épaisse, etc.

Dans ce *bon endroit* nous préparons *à la pioche* des bandes

(1) 10 kilogrammes à l'hectare.

parallèles bien cultivées et nous les ensemençons en pin, absolument comme nous l'avons décrit à propos du reboisement des landes en pin sylvestre (article précédent). Les seules différences sont que :

1° Nous sèmerons ici du pin noir, plutôt que du pin sylvestre (1) ;

2° Nous ne donnerons pas aux bandes cultivées une largeur supérieure à 30 centimètres (2) ;

Si l'opération réussit, nous pourrons, au cours du *second* automne après le semis, découper à la bêche dans les bandes des *mottes* garnies de semis de pin et mesurant environ 15 centimètres de côté (3).

Ces mottes seront encastrées dans des trous de mêmes dimensions, disséminés sur toute la surface de la friche à reboiser et espacés de $1^{m},50$. *La reprise est certaine même dans les plus mauvaises parties du terrain.*

On a soin de laisser en place dans les bandes des mottes couvertes de semis de pin, distantes de $1^{m},50$ les unes des autres, et l'on *rechausse* par un talus de terre recouvert de quelques pierres les bords de chacune de ces mottes que la bêche avait taillés à pic et qui seraient le siège d'une évaporation trop intense. Ainsi reste lui-même reboisé le terrain où l'on avait ouvert les bandes.

Plantation au piochon. — Dans certaines friches très rocheuses, ou très pierreuses, il est à peu près impossible d'ouvrir à la pioche un trou dont les dimensions soient suffisantes. On peut alors, avec un piochon, creuser une cavité assez profonde, mais de contours irréguliers, et parfois très étroite entre les deux parois d'une fissure de la roche, ou bien entre deux grosses pierres trop lourdes pour être déplacées. On loge dans cette ouverture les racines d'un très jeune plant (âgé de deux ans ou même de un an seulement) ; on les recouvre d'un peu de terre fine prise dans une taupinière voisine, ou mieux d'humus ramassé près d'un buisson, on tasse avec la main, puis on dispose quelques menues pierres tout autour du plant. Ces plantations expéditives, — faites, nous le répétons, dans des circonstances exceptionnelles, — réussissent quelquefois très bien, pour peu qu'il existe un

(1) On sème donc 12 grammes de graine au décamètre courant, ou même 15 grammes, car il importe d'avoir des semis assez drus dans ces bandes.

(2) L'espacement des bandes est de $1^{m},50$.

(3) Si le terrain le permet, on creuse le trou jusqu'à la profondeur de 25 centimètres, puis on le remblaie de façon que la motte une fois en place se trouve à 2 centimètres au-dessous du niveau général du sol.

abri protégeant le sujet contre l'ardeur du soleil. Nous avons même vu reprendre des pins plantés de cette façon dans de très mauvaises friches en plein découvert. Nous nous demandons si les résultats fournis par ce procédé ne mériteraient pas d'être soigneusement étudiés, mais, pour le moment, nous n'osons pas recommander une semblable méthode ailleurs que *dans les stations très pierreuses*, où elle offre plus de chances de succès, et peut seule, d'ailleurs, permettre un reboisement qui n'entraîne pas des frais énormes.

Il est, bien entendu, nécessaire d'utiliser un piochon dont le fer soit très robuste et, en outre, *long* et *étroit*. Le marteau-piochon que nous avons signalé (fig. 81, à gauche; page 381) répond très bien à ces desiderata. Sa tête, en forme de marteau, sert à briser les pierres que l'on ne peut détourner.

Plantation sur banquettes. — Dans certaines friches, l'épaisseur de la terre végétale n'atteint même pas 10 centimètres : on ne peut pas faire de trous à la pioche. Si la roche du sous-sol n'est pas sillonnée de fissures verticales, on ne peut pas non plus planter au piochon. Les conditions sont donc déplorables. Le pin noir peut cependant vivre dans une pareille station (1), grâce à de longues racines traçantes qui vont au loin glaner un peu d'eau.

Le tout est de l'installer. On y arrive par le système des *banquettes*, que M. le conservateur Mathey a utilisé avec succès dans de très mauvaises friches des environs de Beaune (Côte-d'Or) (2).

Avec des brouettes, on entasse sur quelques points de la terre ramassée à la pelle sur d'autres parties de la friche. On fait ainsi des banquettes ayant 40 centimètres de hauteur, 1 mètre de largeur et une longueur quelconque. On peut comparer une banquette au tertre de terre qui surmonte une sépulture récemment fermée. Les quatre côtés de la banquette doivent être garnis de grosses pierres qui non seulement soutiennent la terre, mais encore s'opposent à l'évaporation. Sur ces banquettes on plante quelques pins à $0^m,60$ les uns des autres, puis l'on garnit la terre de pierres plates autour de chaque sujet.

Nous pensons qu'il est bon d'établir les banquettes un an

(1) Sans doute aussi le *pin de Murray*.

(2) Le travail a été très coûteux, mais a pu être poursuivi grâce au généreux appui financier fourni par le *Touring-Club de France*.

avant de les planter pour que leur terre ait le temps de se tasser un peu.

Si l'on veut, dans ces conditions, mélanger un feuillu au résineux, nous ne voyons guère que le *Parrotia*, l'alisier blanc et le saule marsault qui puissent être utilisés.

Emploi de la kaïnite. — La *kaïnite* est un engrais potassique très employé en agriculture. En outre de ses propriétés fertilisantes, la kaïnite paraît aider beaucoup les jeunes plants de nos essences forestières à supporter victorieusement une longue sécheresse. Dans les friches où la reprise des plants paraît douteuse, on peut donc mélanger une pincée de cet engrais à la terre qui recouvre les racines. Il faut éviter de répandre l'engrais directement sur ces racines : on le mélange à la terre au préalable.

Reboisement des friches crayeuses. — Le reboisement des friches *crayeuses* offre, nous l'avons dit, plus de difficultés encore que celui des friches *oolithiques*, parce que l'on n'est pas aidé par l'existence de profondes fissures dans la roche du sous-sol.

On procède d'ailleurs de la même façon. Quant aux essences à utiliser, ce sont aussi à peu près les mêmes.

En Champagne Pouilleuse, les premiers reboisements ont été effectués en pin sylvestre, qui vit et se reproduit par semis naturels, mais devient rarement dans ces sols un arbre de grande taille et de forme avantageuse.

Le pin laricio de Corse, utilisé également, a été détruit par l'hiver 1879-1880.

Aujourd'hui on donne la préférence — avec raison — au *pin noir*. Pourtant, il est probable que le pin de Murray donnerait des produits plus avantageux.

Quant aux feuillus, leur mélange avec les pins *s'impose plus que jamais*. La désastreuse invasion de la chenille du Lasiocampe du pin dans les pineraies de Champagne (1), en 1892-1894, nous montre, en effet, combien il est prudent de prévenir, par la création de *mélanges*, de semblables calamités. Malheureusement, les feuillus aptes à prospérer sur les friches crayeuses sont assez rares. L'*acacia*, en tout cas, n'est pas à conseiller. Il devient vite chlorotique (2).

(1) De Taillasson, *Les plantations résineuses de la Champagne crayeuse de 1878 à 1894. Invasion de la chenille Lasiocampa pini.* Sens, 1894.

(2) Est-ce à cause de l'excès de *calcaire* existant dans le sol ? C'est possible ; mais nous inclinerions à l'attribuer au défaut de profondeur.

Une essence très intéressante, au contraire, est l'aune cordiforme (1). Plusieurs reboiseurs l'ont employé en Champagne avec succès. Notre camarade, M. l'inspecteur de Bouville, nous a dit aussi avoir obtenu d'excellents résultats de cette essence dans des stations très sèches de la Beauce. Nous conseillons vivement son emploi en mélange avec les pins, d'autant plus que ses produits se vendent assez facilement pour le chauffage. Le fait qu'il appartient au groupe des *Aunes* n'empêche pas qu'il résiste fort bien à la sécheresse.

Phot. C. Villesme.

Fig. 98. — Plantations résineuses en Champagne.

Reboisement des garrigues. — Nous avons parlé des *garrigues* à propos des taillis de chêne vert (1re partie, chap. II, art. V). On peut dire que la garrigue est la friche des pays soumis au climat des parties méridionales de notre *Lauretum*. Spéciale, comme la friche, aux *terrains calcaires*, elle est, elle aussi, caractérisée par l'abondance de la végétation arbustive ; et, parmi ces arbustes, un grand nombre sont *épineux* et favorisent, comme les aubépines et les genévriers des friches, l'installation des semis d'essences arbustives, qu'ils protègent

(1) *Alnus cordata*, Desfontaines, originaire de Corse, mais très rustique. Arbre à croissance rapide, atteignant 20 mètres de hauteur, peu exigeant, et dont le bois a les mêmes qualités, à peu près, que celui de l'aune glutineux, mais est plus lourd.

contre la dent du mouton. La garrigue, en définitive, comme la friche, tend naturellement à se reboiser.

Il suffirait même, pour obtenir sa transformation en forêt, de fermer rigoureusement son accès au bétail. Toutefois l'installation d'arbres en nombre suffisant serait très longue ; il convient donc de la hâter par des travaux exécutés de main d'homme.

Toutes les observations que nous avons faites au sujet du reboisement des friches pourraient être répétées ici. Seules diffèrent les essences à utiliser.

Comme toujours, nous conseillons la création d'une forêt mélangée feuillus et résineux et, ici, le type à préférer est certainement la futaie claire de pin d'Alep avec un taillis de chêne vert en sous-étage.

Le pin d'Alep s'installera soit par plantation, soit par semis sur potets opérés comme nous l'avons décrit à propos de l'enrésinement des taillis de chêne vert (chap. IV, art. III).

Quant au chêne vert, le mieux est de le semer lui aussi sur potets. On préparera donc des potets espacés à $1^{m},50$ les uns des autres et tous défoncés avec soin, comme nous l'avons dit pour les semis de pin d'Alep. Tous les potets sont ensemencés en automne, chacun de 5 glands de chêne vert que l'on recouvre de 5 centimètres de terre ; toutefois, dans une ligne sur cinq, on laisse *vides de glands* un potet sur cinq, soit au total environ 175 potets à l'hectare. Ces potets sont alors ensemencés en pin d'Alep, soit dès l'automne, soit au printemps suivant.

Certaines garrigues se trouvent situées sous des climats trop froids déjà pour le pin d'Alep (1). Alors il convient de remplacer le pin d'Alep par une essence moins frileuse. Nous *supposons*, — sans en avoir la certitude, faute d'expérience faite, — que le *pin de Murray* pourrait être utilement employé : il supporte des températures très élevées en Amérique (dans le Colorado) et son couvert léger ne nuirait guère au développement du chêne vert. Enfin, dans les garrigues les plus élevées en altitude ou en latitude, la forêt à constituer serait, à notre avis, la futaie claire mélangée : pin noir (2) et chêne blanc.

(1) C'est le cas lorsqu'on n'observe plus dans la flore arbustive ni *chêne kermès*, ni *pistachier lentisque*.

(2) Nous avons vu le pin noir croître vigoureusement à côté du chêne vert près du Pont du Gard et aussi dans la forêt communale de Bourg-Saint-Andéol (Ardèche).

Article VII

Reboisement des terrains mouilleux.

Reboisement des tourbières et des marécages. — Les tourbières sont fort difficiles à reboiser, non seulement à cause de l'eau qui sature les couches superficielles du sol, empêchant l'accès de l'oxygène nécessaire à la vie des racines, mais encore à cause de leur *humus tourbeux* qui compte parmi les plus défavorables à la végétation (chap. II, art. III). Nous avons signalé, du reste (chap. II, art. VIII), que les sols tourbeux retenaient avec avarice l'eau qu'ils contiennent cependant en excès et qu'ils n'en cédaient aux racines qu'une insuffisante quantité.

Les marécages sont tous un peu dans le même cas; pourtant les difficultés ne sont nulle part aussi grandes que là où existe réellement la *tourbe*.

Il pourrait venir à l'esprit d'établir, avant le reboisement, un drainage systématique de tout le terrain. Nous ne recommandons pas beaucoup cette façon d'opérer.

D'abord le drainage systématique d'un territoire assez vaste est une opération fort coûteuse. La dépense peut se justifier lorsqu'il s'agit de créer une prairie ou de faire de la culture intensive. Elle est en général excessive en regard des revenus que fournira la forêt (1).

En outre, le drainage aboutit souvent à rendre le reboisement encore plus difficile. L'asséchement du sol rend impossible en effet l'introduction de certaines essences qui pouvaient seules s'accommoder des autres conditions offertes par la station.

Enfin, il ne faut pas décider *à la légère* le drainage d'une tourbière incluse au milieu d'une forêt de la montagne. Souvent, en effet, cette tourbière joue le rôle d'une véritable éponge accumulant les eaux pluviales et d'où s'échappent pendant tout l'été des filets d'eau qui se répandent sur les versants voisins, qui les irriguent par conséquent. L'asséchement de la tourbière peut avoir pour conséquence le dépérissement de tout un canton de forêt beaucoup plus vaste que

(1) Nous faisons exception, bien entendu, en faveur de grandes opérations de drainage intéressant toute une région et dont les résultats peuvent avoir des conséquences heureuses incontestables au point de vue hygiénique ou économique, tel, par exemple, le magnifique réseau de drainage établi dans les Landes de Gascogne.

la tourbière elle-même, dont le reboisement ne compense pas la perte subie.

Nous croyons donc préférable d'essayer de reboiser la tourbière telle qu'elle est : la chose n'est pas très facile sans doute. On y parvient cependant en utilisant le système de la plantation sur buttes.

Plantation sur buttes. — Ce procédé, imaginé par le baron de Manteuffel (1), consiste à apporter avec des tombereaux de la bonne terre végétale ou du terreau pris dans une station voisine et à s'en servir pour édifier çà et là dans la tourbière des monticules, ou *buttes*, sur lesquels on plante. Les plants se trouvent ainsi surélevés au-dessus de l'eau et de l'humus tourbeux. Le procédé est excellent, mais coûte horriblement cher. D'ailleurs il n'est applicable qu'en forêt, ou, du moins, à proximité de terrains déjà boisés et pouvant fournir, à un prix abordable, la quantité énorme de terreau nécessaire, quantité qui peut être évaluée à 4 mètres cubes par mille plants, soit au minimum 12 à 15 mètres cubes par hectare. Le procédé Manteuffel n'a, du reste, été imaginé que pour boiser les terrains tourbeux dans lesquels on ne pouvait planter directement ; la butte forme ainsi un sol d'apport, tout artificiel, dans lequel s'enracine le jeune plant.

Dans des conditions analogues, on peut employer la *méthode de Biermann*, qui conduit à peu près au même résultat d'une manière infiniment plus économique. On trace à la charrue, à 30 ou 40 centimètres de distance, deux sillons ouverts en sens opposé, de telle sorte que la terre en soit versée sur l'intervalle inculte entre les deux sillons ; on forme ainsi une série d'ados régulièrement alignés, espacés entre eux de 2 mètres, par exemple, et sur lesquels on plante, à distance convenable, dans une terre assainie (2), ameublie par l'insolation et enrichie par les débris de la végétation herbacée (3). Cette préparation doit être faite quelques mois avant la plantation, de façon à laisser au gazon renfermé dans les buttes le temps de se décomposer (4).

(1) *L'art de planter*, par M. le baron de Manteuffel, traduit par S. P. Stumper, Paris, 1868.

(2) Chacun des ados se trouve *drainé* par les deux raies que la charrue a ouvertes et qui forment, chacune, une sorte de petit fossé.

(3) Cette végétation herbacée est celle :

1° De chacun des deux *bourrelets* que le versoir de la charrue a renversés l'un contre l'autre ;

2° De la bande de terrain que recouvrent les deux bourrelets.

(4) L'érémacausis peut fonctionner parmi ces débris végétaux qui se trouvent un peu au-dessus du niveau de l'eau.

Essences à planter dans les terrains mouilleux. — Quand la station est simplement *marécageuse*, il est assez facile, en employant le procédé de plantation que nous venons de décrire, de la reboiser en aune (1) ou en pin Weymouth (2). Ces deux essences ont un couvert assez épais et améliorent assez vite le sol. D'ailleurs elles fournissent, le pin Weymouth surtout (3), des produits qui ne sont pas à dédaigner. Conformément à notre principe, nous conseillons de *mélanger* ces deux essences, l'une feuillue, l'autre résineuse.

Si le sol est *tourbeux*, les deux essences qui précèdent ne prospèrent pas toujours. On peut alors tenter l'installation d'un mélange comprenant, comme feuillu le *bouleau*, et comme résineux le *pin à crochets, ou mieux* le *pin de Murray* (4).

Le *bouleau* est représenté en France par deux espèces : le *bouleau verruqueux* (*Betula verrucosa*, Ehrhart) qui est le plus communément employé dans les reboisements, — et le *bouleau pubescent* (*Betula odorata*, Bechstein) que l'on ne distingue souvent pas du premier. Au point de vue cultural, il en diffère cependant à plusieurs points de vue qui nous intéressent :

1° Spontané dans les terrains marécageux et moins exigeant encore que le bouleau verruqueux au point de vue des qualités chimiques du sol, il prospère même dans les tourbières les plus rebelles à la végétation forestière et sous des climats froids (nord de l'Europe, hauts plateaux du Jura français) ;

2° Sa cime, plus fournie que celle du bouleau verruqueux, et dont les ramules ne sont pas longs et pendants comme chez ce dernier, protège peut-être mieux le sol.

Nous croyons que c'est au bouleau pubescent qu'il faut donner la préférence quand il s'agit de reboiser une tourbière. Il atteint, d'ailleurs, à peu près les mêmes dimensions que le bouleau verruqueux, parvient même, en Norvège, à 25 mètres de hauteur et $1^{m},50$ de diamètre (*Ch. Bommer*, d'après *Schubeler*).

(1) Aune glutineux, Verne, Vergne (*Alnus glutinosa*, Willdenow).

(2) Pin du Lord (*Pinus Strobus*, Linné).

(3) Le pin Weymouth, originaire du Nord-Est des États-Unis et du Canada, est un grand arbre, à croissance rapide, et dont la tige a généralement une forme avantageuse; son bois, fort léger et mou, du moins quand l'arbre a vécu dans un sol mouilleux, est *très homogène*, qualité pour laquelle il est recherché par l'industrie.

(4) Il ne faut pas s'étonner que le pin de Murray puisse également rendre service dans la tourbe et sur les friches calcaires : dans l'une et l'autre station, en effet, mais pour des raisons différentes, le sol ne met que très peu d'eau à la disposition des racines (voir chap. II, art. III, p. 317).

On pourrait aussi expérimenter dans les tourbières certaines espèces américaines :

1° Le *bouleau merisier* (*Betula lenta*, Linné), le plus intéressant par les qualités de son bois et dont nous avons parlé dans le chapitre VII (art. III) ;

2° Le *bouleau jaune* (*B. lutea*, Michaux fils), qui accepte très bien les sols mouilleux ;

3° Le *bouleau à feuilles de peuplier* (*B. populifolia*, Marshall), essence *très frugale*, mais peu longévive et n'atteignant pas de grandes dimensions ;

4° Le *bouleau à canots* (*B. papyracea*, Aiton), qui se recommande par ses grandes dimensions, les qualités de son bois et la valeur de son écorce résineuse, flexible et très durable, dont les Indiens faisaient leurs canots.

Nous doutons cependant qu'aucune de ces espèces soit préférable au bouleau pubescent pour le reboisement des tourbières. *Ajoutons que ce bouleau pubescent nous paraît pouvoir être mélangé sans inconvénient à un résineux comme le pin de Murray* : ses rameaux, en effet, ne sont pas assez longs et assez souples pour que l'*usure par flagellation* des pousses du résineux soit très redoutable.

Bien que ce soit plutôt une essence septentrionale, le bouleau pubescent supporte des étés longs et chauds en Croatie (Ch. Bommer). Nous nous demandons si, même en dehors des tourbières, il ne serait pas préférable au bouleau verruqueux toutes les fois qu'il s'agit de reboiser des terrains sablonneux?...

Quant aux résineux, le *pin à crochets*, *essence dont le couvert est assez épais*, est certainement celui qui conviendrait le mieux *au point de vue cultural* : en effet, le feuillu auquel nous comptons l'associer, le bouleau, ayant lui-même un couvert très léger, il serait à souhaiter que le résineux fût à même de protéger un sol déjà mauvais: à cet égard, donc, le pin à crochets serait préférable au pin de Murray. Malheureusement, la croissance du premier est *si lente* que nous n'osons pas recommander sa culture comme une bonne *spéculation*...

Le pin de Murray serait beaucoup plus avantageux ; très frugal et très résistant, il se contente d'ailleurs des sols tourbeux avec autant de complaisance qu'il en met à prospérer sur les terrains superficiels des *Carso*, pourtant si différents ! Pour l'installer, il serait toutefois nécessaire de consentir les frais de potets installés de la façon suivante : sur les buttes préparées par la méthode Biermann que nous décrivions plus

haut, on choisirait de petits emplacements de 30 centimètres de côté qui seraient couverts d'une couche de bon terreau apporté de main d'homme, et c'est sur ce terreau, en couche de 5 à 10 centimètres d'épaisseur, que l'on sèmerait 0,5 gramme de graine de pin de Murray. Il suffirait d'un petit nombre de potets disposés à l'espacement de 10 mètres. Le bouleau servirait de remplissage entre les pins (1), qui, eux, seraient installés par plantation.

Enfin, si le pin de Murray et le bouleau, eux-mêmes, se refusent à prospérer, nous croyons qu'il faut renoncer au reboisement, ou introduire le pin à crochets, peu productif, nous l'avons dit.

Reboisement des landes quand existe une couche d'alios. — Nous avons indiqué (chap. II, art. III) comment, dans les landes recouvertes de *terre de bruyère*, une couche d'*alios* peut se constituer dans le sous-sol. Comme cet alios est imperméable, il retient les eaux pluviales près de la surface du sol, et, sans qu'on ait positivement affaire à un sol mouilleux, il y a cependant excès d'eau permanent au niveau où se trouvent les racines des jeunes arbres. Les plantations ou les semis exécutés sur de pareils terrains peuvent réussir la première année, mais plus tard on a la fâcheuse surprise de voir les jeunes sujets dépérir les uns après les autres.

M. le conservateur Roulleau a imaginé des moyens qui lui ont permis de remédier à cette situation dans les landes avoisinant la forêt de Bercé (Sarthe) et qu'il s'agissait de reboiser en pin sylvestre.

Le principe de ses méthodes consiste à rompre la couche d'alios pour permettre aux eaux retenues par elle de s'infiltrer à de plus grandes profondeurs. On y parvient par l'un des deux systèmes ci-après :

1° On défonce le terrain sur toute sa surface, *jusqu'à un niveau inférieur à celui de l'alios*, à l'aide d'une charrue sous-sol actionnée par un treuil à vapeur qui la tire à lui dans un sens, puis dans un autre.

2° Tout le monde n'a pas sous la main une charrue sous-sol et un treuil à vapeur, et, lorsqu'on n'est pas en présence de landes très vastes, il est plus commode d'employer le

(1) Nous avons précédemment déconseillé le mélange du bouleau aux résineux dont les pousses sont usées par la flagellation incessante de ses fins rameaux. Mais ici... on n'a pas le choix et, en surveillant l'empiétement du bouleau, on peut arriver à protéger les pins. Le *bouleau pubescent* nous paraît d'ailleurs devoir être moins dangereux que le bouleau verruqueux, et le *bouleau merisier* moins encore.

système dit *des tombes*. Des ouvriers creusent à la pioche et à la pelle des fosses parallèles dont la profondeur soit suffisante pour dépasser le niveau de l'alios. Ces fosses ont une longueur quelconque, une largeur d'environ 1 mètre et sont espacées de 2 mètres (distance comptée d'un bord à l'autre). Ces fosses ressemblent un peu à des tombes ; à notre avis, elles ressemblent davantage aux fouilles qui trop souvent éventrent les chaussées de nos villes quand il faut placer une conduite d'eau ou de gaz. Quoi qu'il en soit, quand la profondeur voulue a été atteinte, on rejette tous les déblais dans la fosse qui se trouve comblée et même surmontée d'un petit tertre dû au foisonnement des terres. Au bout d'un an ou de quelques mois, on peut semer le pin sylvestre par bandes à la surface de ces *tombes* : les eaux pluviales n'étant plus retenues près de la surface, les jeunes pins se développeront aussi bien que dans une lande quelconque.

On n'a d'ailleurs pas à craindre que l'alios se reforme dans l'avenir. En effet, quand la forêt de pin sera constituée *et pourvue d'un sous-étage de hêtre ou de châtaignier*, la terre de bruyère fera place à l'*humus doux* avec l'existence duquel la constitution de l'alios est incompatible.

Article VIII

Reboisement d'une pièce de terre de minime étendue.

Création de taillis de charme. — Quand une pièce de terre à boiser n'a pas une contenance égale à 1 hectare au moins d'un seul tenant, on ne peut guère songer à y créer une forêt capable de se régénérer naturellement dans l'avenir et qui soit autre qu'un *taillis simple*.

Le revenu des taillis simples — toujours médiocre, sans doute — n'est pas à dédaigner. Il faut en effet tenir compte de ce fait que, dans les campagnes, les appareils de chauffage domestique ont presque toujours leur foyer organisé pour brûler du bois, et, sous un climat rude comme celui du Carpinetum, la consommation en bois de chauffage d'un ménage rural ne laisse pas que d'être considérable. Nous l'avons vue, d'ailleurs, sensiblement accrue par l'usage qui s'est établi dans les campagnes — je parle de la Haute-Saône — d'activer l'engraissement des bêtes bovines destinées à la boucherie en ajoutant à leur nourriture des aliments cuits, des pommes

de terre notamment, si bien que la marmite de pommes de terre est constamment sur le feu.

Or, nous possédons une essence très rustique, très complaisante et fournissant un excellent bois de chauffage : c'est le charme. Nous croyons donc que, bien souvent, la création d'un taillis de charme destiné à être exploité périodiquement, tous les trente ans, sera la meilleure solution sur les petites pièces de terre. Du reste, fort souvent, ces petites pièces de terre sont attenantes à un buisson, ou bien renferment des buissons dans lesquels le charme existe naturellement : ces buissons, s'incorporant au reste du boisement, seront des appoints très appréciables.

La plantation du charme est facile et peu coûteuse : nous conseillons d'opérer comme nous l'avons dit pour le pin noir ou le robinier, en disposant deux ou même trois plants dans chaque trou, car ces plants ne coûtent pas cher, et on a tout intérêt à ne pas s'exposer à la nécessité d'ouvrir plus tard de nouveaux trous pour compléter le boisement.

Nous devons mettre en garde contre ce fait que souvent les plants de charme « boudent » pendant plusieurs années avant de manifester une tendance à s'accroître en hauteur. Le mieux est alors de les recéper rez-terre, quatre ou cinq ans après leur « reprise ». Les rejets issus de leurs souches pousseront beaucoup plus vite que n'eussent poussé les plants eux-mêmes.

Création de taillis d'acacia ou d'aune. — Toutefois, si la reprise du charme est généralement bonne, elle n'est assurée que dans les *terrains assez frais*. Dans les sols plus secs, on aura beaucoup plus de chances de réussir en employant le robinier. Le taillis de robinier fournira, comme nous l'avons dit, du menu bois d'œuvre très intéressant. C'est du reste un excellent bois de chauffage, lui aussi. D'ailleurs il est très probable que, peu à peu, le taillis de robinier se convertira naturellement en taillis de charme, par suite de l'invasion de ce dernier.

Au contraire, dans les sols très mouilleux, il sera tout indiqué de planter non pas du charme, mais de l'aune. En pareille station l'aune reprend bien, pousse vite, et fournit des produits qui ne sont pas à dédaigner.

Article IX

Soins à donner aux jeunes peuplements artificiels.

Soins à donner aux semis. — Les semences forestières de bonne qualité, semées avec soin et en bonne saison, germent presque toujours ; il est assez rare, en effet, qu'elles restent inertes dans le sol, et qu'elles y *fondent*, suivant le terme employé en horticulture. Mais il faut tenir compte des dégâts trop fréquents des animaux ; nous renvoyons au chapitre XII, art. II pour tout ce qui concerne les moyens de lutter contre ces déprédateurs, petits et grands.

C'est donc surtout après la *levée* que surviennent les véritables dangers auxquels les semis directs sont exposés. La sécheresse du premier été et le déchaussement à la fin du premier hiver sont à craindre tout d'abord et, quelles que soient les précautions prises, il y a toujours de ce côté certaines chances défavorables à courir. Malgré tout, quand les circonstances de sol et de climat autorisent le boisement par semis direct, un premier échec ne doit pas décourager et, en cas d'insuccès marqué, il faut recommencer le travail, en comptant sur des temps meilleurs.

Quand la réussite, suffisante en général, est incomplète sur des taches disséminées, on regarnit les vides par de nouveaux semis sur potets, ou, mieux encore, par des plantations de jeunes sujets extraits en mottes dans le semis même, sur les points où ils se rencontrent trop serrés.

Pour les semis en plein, avec ou sans préparation du sol, il est à peu près impossible de décider, dès la fin de la première année, si la réussite est bonne : il faut attendre deux et même trois ans avant de pouvoir se prononcer. Au contraire, quand les semis sont faits par bandes ou sur potets, l'inventaire des plants d'avenir est relativement facile ; c'est une raison de plus pour donner la préférence à ces derniers modes.

Lorsque le jeune semis a résisté aux épreuves de la première année, il n'a plus que rarement à souffrir des accidents météoriques, mais il risque d'être étouffé par les plantes sauvages qui l'envahissent. Il est toujours utile, et parfois même indispensable, de procéder à leur enlèvement, soit à la main, soit à la faucille ; ces travaux s'exécutent vers la fin du printemps, en tout cas avant la floraison des végétaux nuisibles ;

ils doivent être répétés annuellement jusqu'à ce que les jeunes plants soient assez forts pour n'avoir plus rien à redouter de ce côté.

Enfin, quand les semis d'essences de lumière, notamment ceux de pin sylvestre et de mélèze, naissent trop serrés, il faut procéder à leur *dépressage*. En effet, les jeunes brins s'affament mutuellement, s'entravent dans la poussée de leurs branches latérales et forment des *paquets* où la lumière ne peut pénétrer : les plus chétifs sont exposés les premiers à l'invasion des insectes et des champignons ; les autres seront ensuite attaqués, car, on le sait, les champignons recherchent les endroits abrités contre le vent, et un jeune peuplement très serré leur crée ce milieu favorable ; il semblerait, dès lors, que la nature ait chargé ces organismes de maintenir à l'état clair les espèces qui, par tempérament, demandent semblable situation ; mais, si on les laisse seuls faire la besogne, le plus souvent ils dépasseront le but. Aussi faut-il, dès que les semis ont atteint l'âge de quatre à cinq ans, procéder soi-même à l'opération, qui sera d'autant plus facile qu'on la commencera plus tôt. On opère par section, au ciseau ou au sécateur, plutôt que par l'arrachage qui ébranle, en même temps, les racines des sujets d'avenir. Plus tard, quand les semis sont devenus des gaules trop longues pour leur faible diamètre, ce sont les dégâts de la neige qui les menacent, comme dans les plantations, et nous savons qu'il faut les éclaircir.

Soins à donner aux plantations. — La réussite des plants mis en terre n'est pas toujours assurée, même après une saison de bonne végétation ; plus les sujets sont forts, plus il faut de temps pour qu'on puisse répondre de leur avenir, et la période de crise qui accompagne tout déplacement d'un sujet dure, en moyenne, deux ans pour les basses tiges et trois ans, au moins, pour les hautes. Quelles que soient donc les précautions prises, on est exposé à voir disparaître un certain nombre de plants pendant les premières années et l'on doit considérer la réussite comme bonne si ce déchet n'atteint pas 10 p. 100 ; pour éviter les clairières, il faut remplacer les manquants. On facilite le travail, si, avant de mettre les ouvriers en chantier, on parcourt avec soin toutes les surfaces, pour y compter les pieds manquants et en marquer la place par des fiches apparentes. En principe, il est bon d'employer des sujets de même essence et de même taille que ceux qu'il s'agit de remplacer ; cependant, si l'on a

tardé plusieurs années avant de procéder à cette opération, le mieux sera de profiter de l'abri existant pour introduire dans les places les plus claires quelques pieds d'essences d'ombre.

Dans les stations fraîches et humides, les basses tiges des espèces à croissance lente, celles d'épicéa notamment, sont exposées à être étouffées dans les herbes ; il est indispensable de nettoyer ces plantations et l'on procède alors d'une manière analogue à celle qui a été indiquée plus haut pour les semis. Si, néanmoins, au lieu d'arracher les herbes à la main ou de les couper à la faucille, on les enlève à la houe, en donnant une légère culture au sol, on assure la reprise des sujets ainsi protégés, en activant leur végétation d'une façon tout à fait exceptionnelle.

La pioche sert encore à butter, au printemps, les tiges déchaussées par les gelées de l'hiver. Ce travail est précisément facile dans les terres abandonnées par l'agriculture, où l'insuffisance du tapis herbacé rend plus fréquent ce genre de dommage. D'ailleurs, l'emploi des pierres en couverture prévient le déchaussement et l'envahissement des herbes.

Le *recépage* des plants, *au moment de la plantation*, est une mutilation que rien ne justifie, lorsqu'on opère sur des sujets bien conformés et bien équilibrés ; les brins de deux à trois ans sortant de pépinière ne doivent jamais avoir besoin d'être recépés. En effet, le plant déplacé subit une forte crise ; il n'a pas trop de toutes les ressources qu'il renferme pour l'aider à la supporter ; à quoi bon, dès lors, le priver de la réserve alimentaire contenue dans sa tige? Pourtant, quand il faut utiliser des plants sauvages, mal équilibrés, pourvus d'un mauvais enracinement, il est souvent utile de les *rabattre* plus ou moins ; de même encore, dans des stations très sèches où l'essentiel est de diminuer l'évaporation, on peut être conduit à restreindre la surface de l'appareil foliacé en sectionnant la tige ou les rameaux ; mais ce ne sont là que des cas particuliers, et cette pratique ne doit pas être érigée en principe.

Au contraire, le recépage d'essences feuillues *plantées depuis quelques années*, dont la reprise est bien certaine, mais qui restent languissantes, qui ne poussent pas de tête, donne les meilleurs résultats. L'opération est trop souvent négligée et c'est ainsi que l'on voit des chênes ou des charmes bouder indéfiniment, se *recroqueviller* sur eux-mêmes, à la façon des végétaux gelés ou abroutis par le bétail : un coup de serpe ou de sécateur remplace ce mauvais buisson par

des rejets vigoureux. Toutefois, il ne faut jamais recéper les sujets plantés sous un couvert, quelque léger soit-il.

Enfin, on évite tout recépage si, aux chênes et aux charmes, on a eu soin de mélanger des pins, des mélèzes, des épicéas ou des bouleaux, qui forcent leurs compagnons à s'élancer s'ils ne veulent être dominés.

La *taille* des essences feuillues pendant les années qui suivent la plantation n'est pas à recommander en principe ; elle ne doit être pratiquée que très sobrement et avoir, *pour chaque individu*, un objectif précis : supprimer, par exemple, une fourche naissante, couper une branche horizontale qui s'allonge démesurément ou une autre qui se redresse pour former une double cime. Il ne faut pas poursuivre autre chose ; c'est en vain qu'on demanderait à la taille de faire *filer* les sujets qui lui sont soumis ; l'opération ralentit plutôt la croissance. A plus forte raison ne faut-il *jamais* élaguer les conifères, en dehors des cas suivants : quand, au moment où un jeune plant résineux prend son essor, il lui pousse deux ou trois flèches, on fait choix de la plus belle de ces pousses et on rabat les autres ; — de même, quand des pins noirs encore jeunes se bifurquent à 2 ou 3 mètres au-dessus du sol, il est bon d'enlever, de suite, une des deux flèches avec un *échenilloir* ; plus tard, la section ferait une plaie de mauvaise nature ; dans ces deux cas, au lieu de couper le rameau rez-tronc, il vaut mieux étêter la pousse de l'année, ou simplement casser le bourgeon terminal ; — on voit quelquefois la tige des jeunes sapins transplantés se couvrir, au niveau d'un ou de plusieurs entre-nœuds, de véritables branches gourmandes, qui montent parallèlement à l'axe principal en s'insinuant entre les branches plus âgées : les briser à la main ou les couper ; — M. Mer (1) indique la possibilité d'activer l'allongement des jeunes sapins par l'amputation ou le raccourcissement des branches basses, qui s'étalent parfois d'une façon exagérée ; nous n'avons jamais procédé à ces amputations complètes, mais très souvent nous avons coupé l'extrémité de ces longs rameaux s'étendant à quelques centimètres au-dessus du sol et qui semblent concentrer toute l'énergie vitale d'un sapineau : toujours nous avons obtenu d'excellents résultats ; — enfin, quand un accident a rompu ou froissé la flèche d'un jeune résineux, il ne faut pas hésiter à faire une section en dessous de la blessure, avec l'espoir

(1) Mer, *Moyen d'activer l'allongement des jeunes sapins* (*Revue des eaux et forêts*, 1890).

de voir une nouvelle pousse se substituer à l'ancienne.

Certes, tous ces soins sont bien minutieux et leur application dans des reboisements de grande étendue serait d'autant plus onéreuse qu'on ne peut en confier l'exécution qu'à des ouvriers très soigneux. Si donc nous en avons parlé, c'est qu'ils peuvent intéresser le garde qui, au cours de ses tournées, trouve du plaisir à rendre meilleure la situation de quelques plants, ou le propriétaire qui ne craint pas d'utiliser ses loisirs en veillant sur ses plants comme un amateur taille ses espaliers. Mais, nous le répétons, dans des boisements importants, le plus simple sera de laisser agir la nature, et de faire tomber, dans les dépressages et les éclaircies, les sujets défectueux.

Les *dépressages* sont moins urgents, sans doute, dans une plantation que dans un semis bien réussi, du moins, si l'on a adopté entre les plants un espacement au moins égal à un mètre. Mais, quand le cas se présente, il ne faut pas hésiter à procéder à l'opération.

Article X

Observations relatives à la production des bois de feu.

La production des bois de feu conserve un intérêt appréciable. — Les lignes qui précèdent ont été écrites à Nancy au début des hostilités : la chose n'allait pas sans quelques difficultés. Une des moindres était la peine que nous éprouvions à nous tenir au courant des publications récentes ; ainsi, nous n'avons pu qu'assez tardivement prendre connaissance d'un fort intéressant article paru dans le *Bulletin du Comité des Forêts* (1) (n° 4, juin 1914).

La *Chronique* de ce Bulletin met en relief ce fait que les efforts du Comité des Forêts, pour déterminer une hausse des cours du charbon de bois, n'ont pas été stériles : ils ont même donné des résultats plus immédiats qu'on n'osait l'espérer ; en effet, pendant le dernier trimestre 1913 et les deux premiers trimestres 1914, il n'a pas été vendu moins de 42 000 « fourneaux », dont 30 000 à des clients qui jusqu'alors n'utilisaient point le charbon de bois. L'excédent de la valeur du charbon de bois vendu, sur celle des trimestres correspondants des années précédentes, atteins-

(1) Au siège du *Comité des Forêts*, 8, rue d'Athènes, Paris (IX^{e}).

drait 1 500 000 francs, et les cours du charbon de bois se seraient élevés de 0 fr. 75 par quintal, ce qui correspond à une hausse de 50 centimes par stère de « charbonnette ».

L'un des principaux facteurs de cette *reprise* des affaires sur le charbon est, sans aucun doute, le nouveau réchaud à charbon de bois, dit *fourneau l'Express* (1), établi sur l'initiative du Comité des Forêts, et qui séduit tous ceux qui l'emploient par ses nombreux avantages quant à l'économie, au rendement, et à la facilité de l'allumage (2).

Nous sommes donc bel et bien en présence d'une amélioration du marché des bois de feu, et les efforts inlassablement poursuivis par une organisation aussi puissante que l'est promptement devenu le Comité des Forêts, permettent d'en augurer d'autres quand la situation politique de l'Europe permettra de reprendre les études que tant de nos compatriotes ont dû abandonner pour aller défendre le sol national et nos forêts françaises, — celle de Haguenau y comprise, bien entendu...

D'autre part, nous avons pu constater le sentiment d'inquiétude qui s'est manifesté dans les régions frontières, quand on a constaté l'impossibilité de vendre et d'exploiter un grand nombre de coupes. « Comment donc pourra-t-on se chauffer l'hiver prochain? » Telle était la question que beaucoup de personnes se posaient. Le problème sera résolu, bien certainement ; mais le seul fait qu'il a pu se poser montre que la question des bois de feu est encore d'actualité.

A différentes reprises, dans ce chapitre et ceux qui le précèdent, nous avons fait observer les raisons qui militent en faveur de l'orientation de nos forêts vers la production des bois d'œuvre. Nous ne songeons nullement à retirer maintenant quoi que ce soit de ce que nous avons dit. Nous voulons seulement établir qu'en ceci, non plus, il ne faut rien exagérer, et que l'on aurait tort de considérer les bois de feu comme une marchandise désormais désuète et sans intérêt économique. Qui sait même si l'on n'agirait pas sagement en prévoyant, dès aujourd'hui, la nécessité d'assurer dans l'avenir leur indéfinie production ? Après tout, les houillères ne

(1) La couverture du *Bulletin du Comité des Forêts* (juin 1914 et suiv.) porte toutes les indications nécessaires aux personnes que ce fourneau pourrait intéresser.

(2) Le *Bulletin* cite l'exemple d'une Commune des Charentes, qui était sur le point d'installer une usine à gaz, mais y a renoncé quand la plupart de ses habitants ont été pourvus de fourneaux « l'Express ». Une belle victoire du bois sur le gaz!...

sont pas inépuisables ! tandis que les arbres fabriqueront du charbon aussi longtemps qu'il y aura de l'acide carbonique dans l'atmosphère terrestre ! Sans doute, découvrira-t-on de nouvelles houillères dans les pays neufs comme l'Afrique ou l'Asie ; mais cet appoint sera bientôt compensé par la consommation de ces pays eux-mêmes quand, à leur tour, ils seront couverts de voies ferrées et d'usines actionnées par des machines à vapeur. Quant à l'énergie électrique produite par la « houille blanche » de nos montagnes et transportée à distance, elle peut être évidemment convertie en calorique ; mais à quel prix ce calorique serait-il vendu au consommateur? Nous doutons fort qu'un ménage modeste ait jamais l'idée de recourir, *par économie*, à l'emploi d'appareils électriques pour chauffer son appartement ou faire sa cuisine.

Rôle des essences feuillues et des résineux à couvert léger. — C'est, d'ailleurs, sous l'influence de ce pressentiment que nous avons, dans tout ce qui précède, conseillé de conserver une place aux essences feuillues dans les forêts où elles existent spontanément et que nous avons recommandé l'introduction d'essences feuillues au milieu des résineux dans le reboisement des terrains nus, et l'enrésinement *partiel* des taillis-sous-futaie, de préférence à l'enrésinement *total*.

Ce dernier, en effet, n'est pratiquement possible que si l'on introduit un sapin (sapin pectiné ou sapin concolore). Or, les sapins fournissent un combustible fort médiocre, et, par leur couvert épais, menacent d'éliminer la plupart de nos feuillus. Les résineux à couvert léger, au contraire, peuvent très aisément se développer sans porter le moindre préjudice à la régénération naturelle d'un feuillu, non moins remarquable par la valeur calorifique de son bois que par son abondance dans nos forêts de l'Est : le *charme*, véritable Providence de tout notre Carpinetum. Dans le Sud-Ouest, où le charme est moins répandu, plusieurs espèces de chênes, à feuilles caduques ou persistantes, peuvent le remplacer sous le couvert léger des pins maritimes.

Bien plus, ces résineux à couvert léger, pins et mélèzes, tout en étant aptes à fournir beaucoup de bois d'œuvre, se trouvent aussi posséder un bois dont la valeur calorifique est assez grande pour que leurs branches et leurs houppiers puissent fournir un appoint très appréciable à la production des bois de feu.

Production parallèle des bois d'œuvre et des bois de feu. — En résumé, nous insistons sur la nécessité de songer à assurer

pour l'avenir *une production suffisante de bois de feu, parallèlement à une production de bois d'œuvre supérieure à ce qu'elle est aujourd'hui.* La chose est très possible.

Nous y parviendrons par la conversion de nos taillis-sous-futaie en *futaies claires*, j'entends en futaies claires *mélangées*, dans lesquelles, pêle-mêle avec des chênes, des frênes et des pins, seront maintenus des hêtres et des charmes, des érables planes, voire même des érables champêtres.

Nous veillerons surtout, — on ne saurait trop le répéter, — toutes les fois qu'il s'agira d'enrésinement ou de reboisement, à donner la préférence aux résineux à couvert léger, comme le *mélèze*, fort avantageux quand la profondeur du sol permet son emploi, — comme les *pins*, dans les autres cas. Parmi ces derniers, le *pin sylvestre* et le *pin de Murray* paraissent devoir être les plus avantageux. Le *pin noir* cependant répond bien à nos desiderata : son bois, très résineux, est un *excellent* combustible et son couvert n'est pas excessif ; avant d'écrire ces lignes, nous avons eu soin, en effet, de retourner voir un peuplement de pin noir de notre connaissance dans le vallon de Bellefontaine : ces pins sont beaucoup plus *serrés* qu'ils ne le seraient dans une futaie claire et, cependant, sous leur couvert, se développent de nombreux semis de feuillus divers exigeant plus ou moins de lumière (charme, alisier blanc, etc.). Le *Douglas bleu* paraît, lui aussi, assez bien indiqué : son bois, très résineux, comme celui du pin noir, permettrait l'utilisation pour le chauffage des houppiers, tandis que la principale portion de la tige donnerait un bois d'œuvre de première qualité. Disons, à ce propos, que ce bois de Douglas est propre à certains emplois *spéciaux* auxquels ne suffisent pas nos bois indigènes : le bois de Douglas a même rendu dernièrement un service signalé; nous ne *voulons* pas dire lequel...

Quoi qu'il en soit, du pin noir et du Douglas, nous croyons qu'on ne saurait trop s'attacher à *étudier* ce que peut être le développement du *pin sylvestre* dans les sols de diverses profondeurs, et, pour notre part, nous persistons à espérer qu'en utilisant une *race* appropriée : pin d'Écosse, pin d'Auvergne, ou autre, on arrivera peut-être à obtenir de bons résultats avec cette robuste essence, même sur le sol des Carso. Le pin sylvestre a été souvent planté dans le sol crayeux de la Champagne pouilleuse. Il s'y développe assez mal, sans doute, mais il y vit et y fructifie. Grâce aux bons soins de notre ami, M. l'inspecteur Doë, nous avons pu faire sur un Carso des semis de graines de pin sylvestre récoltées

dans les environs de Reims. Ils ont bien réussi, et il nous tarde de voir quelle forme prendront ces pins quand ils bénéficieront des fissures que met à leur disposition un sous-sol constitué par une roche oolithique. Nous ne doutons pas, *a priori*, qu'ils fournissent un jour du bois d'œuvre *acceptable*. C'est tout ce qu'on peut demander et nous avons la certitude, en tout cas, de voir bientôt le sol de notre friche envahi par les feuillus sous le couvert de ces pins (1).

En attendant, nous recommandons, sur le sol des Carso, le *pin noir* en mélange avec les feuillus dont nous avons parlé (chap. IX, art. VI).

Article XI

Reboisements obligatoires.

Observation. — Les reboisements obligatoires sont le plus généralement exécutés par les soins de l'État. Il est assez rare qu'un propriétaire particulier soit conduit à entreprendre des travaux de ce genre. Nous nous contenterons donc de donner ci-après quelques vues photographiques et de les commenter en aussi peu de mots que possible. Nous espérons satisfaire ainsi la curiosité du lecteur désireux d'avoir un aperçu de l'œuvre grandiose que notre administration est fière de poursuivre avec succès sur les versants de nos montagnes comme sur les côtes de l'Océan.

1. — Restauration des montagnes.

Phénomènes torrentiels. — Un versant de montagne peut être, dans son ensemble, envisagé comme formé d'une succession de *croupes* séparées les unes des autres par des *ravins*. Après les pluies d'orage, l'eau ruisselle sur les pentes des croupes et se précipite dans le thalweg du ravin le plus proche, où bientôt elle roule *en torrent*.

Il en résulte trois sortes de dégâts :

1° L'eau de ruissellement *décape* la surface des croupes et la sillonne de ravines secondaires plus ou moins profondes, affluents du torrent principal ;

2° Le torrent qui roule dans le fond du ravin ronge la

(1) Nous n'ignorons pas que, suivant le Dr Mayr, les races de pin sylvestre du Nord (*Pinus lapponica*, Mayr) seraient celles dont la forme se maintient a meilleure dans les sols défectueux ; mais, à *priori*, la chose nous paraît au moins... bizarre.

base de ses berges : celles-ci finissent par glisser ou par s'écrouler ;

3° Les eaux du torrent, chargées de la terre prise aux croupes par l'eau de ruissellement et surtout de celle qui provient de l'éboulement des berges, se transforment en une boue parfois très épaisse, charriant des blocs de rocher et qu'on appelle une *lave*. Quand le torrent débouche dans la plaine, sa vitesse diminue et tous les matériaux lourds se déposent, recouvrant de leur masse les prés et les cultures des malheureux montagnards.

Premiers travaux de consolidation. — Certes, le simple *reboisement des croupes*, dont la conséquence serait de diminuer la proportion d'eau de ruissellement (chap. II, art. IX),

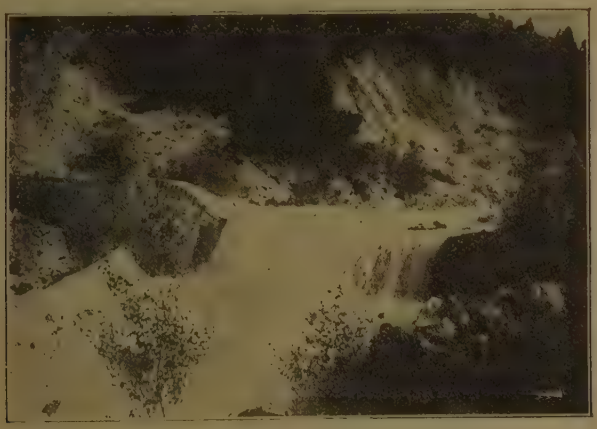


Fig. 99. — Un grand barrage. (Photographie de M. P. Hirsch.)

aurait pour résultat de diminuer et même de supprimer *tous* ces phénomènes torrentiels. Malheureusement, il est impossible de reboiser une croupe qu'un torrent sape incessamment par sa base, ce qui provoque toujours l'éboulement dans le ravin de nouvelles *tranches* de terrain, et souvent même le *glissement* de *tout un morceau de montagne.*

Avant toutes choses, il faut donc, bon gré mal gré, procéder à certains *travaux d'art* dans les ravins. Ils consistent essentiellement en *barrages* disposés en travers du lit du torrent et échelonnés de distance en distance. Ces barrages sont tantôt rectilignes, tantôt curvilignes. On les construit, suivant les cas, en matériaux divers. Nous ne pouvons

décrire ici tous les types de barrages, depuis le simple clayonnage à bon marché ou le mur en pierres sèches, jusqu'au barrage en maçonnerie, coûtant parfois 20 000 ou 30 000 francs!

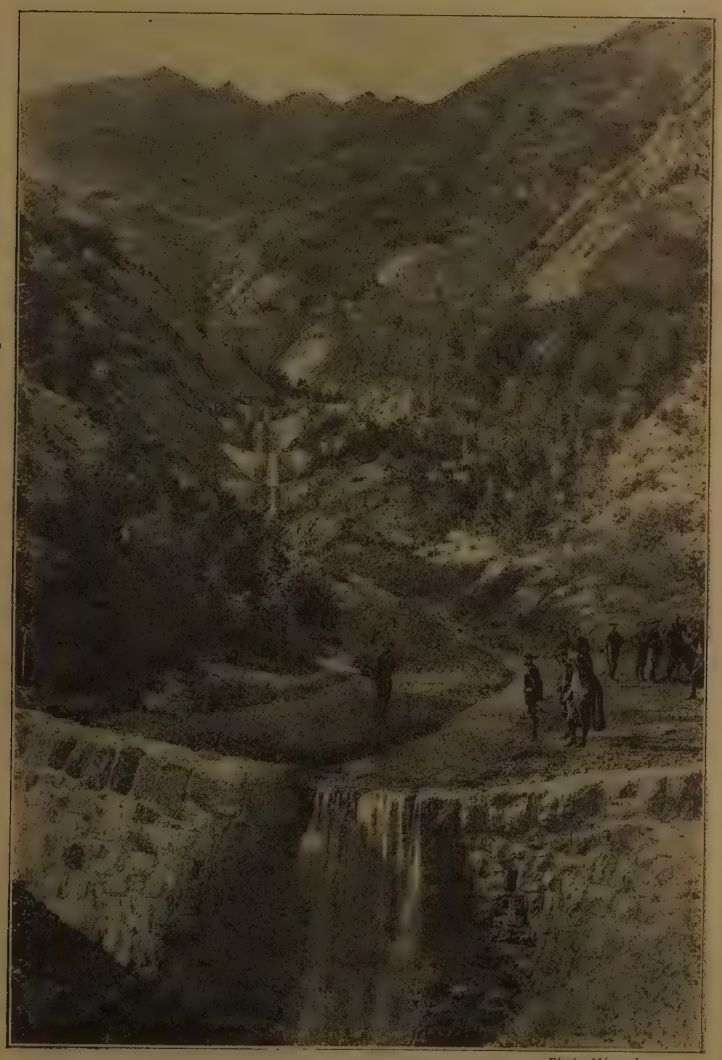
Quel qu'en soit le type, un barrage arrête les eaux du torrent qui perdent leur vitesse et laissent alors déposer en

Fig. 100. — Grands et petits barrages : clayonnages vivants en essences feuillues qui consolideront les ouvrages d'art, du torrent du Bourget en 1885. (Réduction d'une photographie extraite de la collection due à M. le Conservateur de Gayffier.)

amont du barrage les matériaux qu'elles tenaient en suspension. Ces matériaux comblent le fond du ravin d'un amas qu'on appelle un *atterrissement.*

Le thalweg se transforme donc en une suite de *biefs*, dont la pente est peu rapide et que séparent des barrages par-dessus lesquels l'eau du torrent retombe en cascade. Dans chacun de ces biefs, la vitesse de l'eau étant diminuée, l'affouillement de la base des berges est lui-même atténué ; bien plus, l'at-

terrissement, en surélevant le fond du lit, *rechausse* le pied de berges là où il se trouvait déjà entamé.



Phot. Ménard.

Fig. 101. — Torrent du Bourget, près Barcelonnette (Basses-Alpes) ; au premier plan, un barrage avec son atterrissement.

Aussitôt ce résultat obtenu, on le complète par des plan-

tations exécutées dans le ravin lui-même. Les ravins sont des stations fraîches où les feuillus peuvent prospérer ; d'autre part, ces essences forment facilement des *buissons*, dont les racines enchevêtrées retiennent mieux les terres que ne pourraient le faire les racines de résineux *se développant en grands arbres*, courant plus de chances, par conséquent, d'être renversés. C'est donc aux feuillus qu'on donne ici la préférence.

Ainsi, on plante des peupliers et des saules sur les atterris-

Fig. 102. — Ravins et croupes reboisés, périmètre de Luz-la-Croix-Haute en 1885. (Photographie de M. de Gayffier.)

sements formés en arrière des barrages. Ainsi encore, on garnit de boutures de saules les berges du ravin, ou bien, tantôt on y plante du prunier de Briançon (1), de l'argousier (2), etc., tantôt on y sème de la bugrane (3), du genêt d'Espagne (4), et d'autres *arbustes*.

Reboisement des croupes. — Alors seulement *la masse* du terrain peut être considérée comme stable, et l'on peut s'occuper de reboiser *sa surface*. On plante ou l'on sème, en opérant comme dans une friche ou dans une lande, suivant que le terrain est calcaire ou siliceux.

(1) *Prunus briganliaca*, Chaix.
(2) *Hippophae rhamnoides*, Linné.
(3) *Ononis fruticosa*, Linné.
(4) *Spartium junceum*, Linné.

Pourtant il faut prendre certaines précautions nécessitées par l'intensité du *ruissellement*, conséquence de l'inclinaison des versants et souvent de la nature particulièrement affouillable du sol (1); elles peuvent se résumer dans ces deux principes:

1° Disposer toujours les semis ou les plants en rangées à peu près parallèles et *suivant aussi exactement que possible les courbes de niveau* ;

2° Intercaler dans ces rangées, entre les semis ou les plants, des arbustes ou des plantes herbacées capables de fixer le plus vite possible la surface du sol.

Si donc on procède par semis, c'est évidemment le semis *par bandes* qu'il faut employer. Or, il est pratiquement impossible d'ouvrir une bande d'une grande longueur qui ne s'écarte nulle part de la courbe de niveau qu'elle doit suivre. Cette bande présentera donc des *points bas* où s'accumuleront les eaux pluviales en *poches* qui finiront par *crever*, entraînant toute la terre cultivée transformée en boue. Pour éviter cet inconvénient, on fait des *bandes interrompues alternes* : suivant une courbe de niveau, on cultive des tronçons de bande, longs de 3 mètres et séparés les uns des autres par des intervalles incultes de 2 mètres. Dans la rangée située en dessous il est fait de même, le milieu d'un tronçon cultivé faisant vis-à-vis au milieu de l'intervalle inculte de la première rangée.

Dans les tronçons cultivés on sème la quantité habituelle de graine de résineux, mais après lui avoir mélangé de la *fenasse* additionnée elle-même de graine de sainfoin et de graine de brome des prés (*Bromus erectus*) dans la proportion suivante, dont M. le conservateur Mougin n'a eu qu'à se féliciter :

Fenasse	40
Sainfoin	30
Brome	30
	100

(1) Les terrains les plus mauvais sont, bien certainement, des marnes appartenant à différents niveaux des étages jurassiques, mais qui ont pour caractère commun une teinte foncée qui leur a fait donner le nom de *terres noires*. Très affouillables et rebelles à la végétation forestière en raison de la *pyrite* qu'elles renferment, elles ne peuvent être immédiatement reboisées dans le sens propre du mot : il faut d'abord les fixer au moyen d'une végétation *quelconque*, arbustive ou herbacée; les végétaux robustes, de croissance rapide, traçants ou drageonnants, ligneux ou herbacés, peu importe, mais, en tout cas, vivaces, sont seuls convenables pour atteindre ce but : saule, cytise, sumac, hippophaé, corroyère, bugrane, sainfoin des Alpes, valériane, rumex, tout est bon pour créer un premier revêtement dont on active l'expansion par le marcottage des brins traînants. C'est seulement quand un tel broussaillement aura accompli son œuvre de fixation qu'il sera possible de tenter l'installation définitive de la forêt.

On entend par *fenasse* un mélange de graines de diverses plantes propres à végéter dans les stations qui nous occupent, notamment : le calamagrostis argenté (*Calamagrostis argentea*), la fétuque bleue (*Festuca cœrulea*), le chiendent (*Triticum repens*), la houque molle (*Holcus mollis*), le fromental (*Avena elatior*) et la pimprenelle (*Eupatorium sanguisorba*) ; on y ajoute souvent du brome des prés (*Bromus erectus*).

Le meilleur moyen de se procurer une bonne fenasse est de faucher une petite pelouse naturelle située, au point de vue de la nature du sol, de l'exposition et de l'altitude, dans des conditions identiques à celles du versant à reboiser.

Souvent on préfère la plantation au semis (1). La plantation se fait alors *à la pioche*, les trous étant disposés en lignes parallèles suivant des courbes de niveau. On peut adopter l'espacement de $1^{m},50$ en tous sens, mais à condition d'intercaler entre les résineux ainsi plantés un arbuste, *drageonnant*, autant que possible. Nous croyons que l'on aurait souvent intérêt à utiliser le *Cerisier de Virginie* (*Padus oblonga*, Mœnch.), petite espèce américaine de reprise très facile et dont nous avons déjà parlé. Ses plants se trouvent très facilement dans le commerce et il drageonne avec abondance. Nous ignorons pourquoi on ne l'utilise pas plus qu'on ne le fait.

Procédés spéciaux de plantation. — Des auteurs éminents recommandent la *plantation par touffes* lorsqu'il s'agit de reboiser des terrains très difficiles : elle se fait comme la *plantation à la pioche* habituelle, sauf qu'au lieu de disposer dans le trou un seul plant, on y met une *touffe* de 5 plants ; on augmenterait ainsi les chances de réussite. D'autres personnes, non moins autorisées, condamnent cette manière de faire, objectant que si, dans un même trou, on plante cinq sujets de même âge, de même provenance et de même essence, il n'y a pas de raison pour que l'un d'eux réussisse quand les autres meurent; alors, ou bien les cinq plants reprennent et il y a pléthore, ou bien ils meurent tous les cinq et l'on a fait des frais inutiles. A notre avis, cette dernière objection n'est pas très fondée : en effet, des pins noirs de même âge provenant de la même plate-bande de pépinière n'ont pas tous la même résistance *individuelle* et il est fort possible que l'un survive là où les autres succombent ; nous pensons

(1) Il convient de planter plutôt que de semer dans toutes les stations dont le tapis végétal se dessèche en été, ce qui prouve le complet assèchement des parties superficielles du sol.

donc, pour notre part, que, si les frais de main-d'œuvre sont très élevés, on a tout intérêt à planter par touffes, dût-on ainsi *gaspiller* quelques plants. Quant à l'inconvénient d'obtenir des touffes où les jeunes sujets sont *trop serrés*, il n'est

Fig. 103. — Plantations en cordons horizontaux sur un versant rapide. Périmètre de Poyols, près de Luc-en-Diois. (Photographie de M. Juvanon du Vachat.)

pas très grave à nos yeux, puisqu'il est facile d'y remédier plus tard par un *dépressage* : les frais de cette opération sont compensés par les services que rendent les jeunes pins que l'on a coupés et qui sont très utiles pour faire des garnissages, des clayonnages, etc.

La *plantation en corbeilles* est utilisée pour le reboisement de sols formés d'un amoncellement de pierrailles, sans terre

végétale. C'est le cas de certains *atterrissements* en arrière des barrages, de certains *cônes de déjections* (1), etc. Le procédé, imaginé par M. le conservateur Carrière, alors qu'il était chef du service du reboisement dans les Basses-Alpes, consiste à creuser un trou en forme de tronc de cône renversé, ayant de 60 centimètres à 1 mètre de diamètre à l'ouverture et de 25 à 35 centimètres de profondeur ; tout autour des parois de ce trou, on place une série de basses ou moyennes tiges (généralement des feuillus), espacées entre elles de 10 à 15 centimètres et disposées à la façon des baguettes qui forment la carcasse d'un gabion ; on remplit ensuite le trou avec de la terre meuble, mélangée de terreau si cela est possible. Dans les sols exposés au soulèvement par la gelée, on couvre la terre rapportée avec de grosses pierres ; celles-ci conservent l'humidité en même temps qu'elles fixent la surface.

La reprise des plants est assurée et, en espaçant ces trous de plusieurs mètres entre eux, on crée une série de petits îlots de verdure ; si l'on a pris soin de planter des espèces susceptibles de se propager par le marcottage, la végétation s'étale rapidement en zones concentriques et s'avance en raison du carré des diamètres de chacun de ces cercles mobiles : bientôt tous les intervalles se trouvent boisés.

Essences à utiliser dans le reboisement des montagnes. — Il est impossible de les désigner d'une façon précise sans entrer dans de longs détails, puisqu'il faut tenir compte non seulement de l'altitude et de l'exposition du lieu, mais encore de sa latitude : ce qui est vrai dans le Massif Central ne l'est pas forcément dans les Pyrénées ; dans notre chaîne des Alpes même, la situation est bien différente suivant qu'il s'agit de la Savoie ou des Alpes-Maritimes. Le mieux est de se laisser guider par la flore forestière spontanée de la région où l'on opère et dont on peut se rendre compte par l'observation des lambeaux de forêts échappés à la dent du mouton.

A titre d'exemple, signalons que les Alpes méridionales, dans les environs de Digne, peuvent se diviser en quatre zones :

	Altitude.
1° Zone méditerranéenne ou *chaude*, de.....	0 à 600 mètres.
2° — moyenne ou *tempérée*, de.....	600 à 1.000 —
3° — alpestre ou *froide*, de.....	1.000 à 1.800 —
4° — alpine ou *très froide*, de.....	1.800 à 3.000 —

(1) On appelle ainsi l'amas de matériaux déposés par un torrent à l'endroit où il débouche dans la plaine, et où la vitesse de ses eaux diminue brusquement.

Chacune de ces quatre zones peut être caractérisée par l'aspect de sa végétation sauvage.

Dans la première, les prairies proprement dites n'existent que dans les terrains irrigués. Les pâtures, nombreuses, ne sont autres que des *garrigues*, où les plantes, en touffes isolées, ne forment jamais gazon continu ; les graminées sont représentées par des herbes à feuilles rares, dures, ordinairement enroulées.

Dans la seconde, la végétation est encore éparse sur les terrains vagues. Les plantes qui les peuplent sont de familles très diverses ; les espèces ligneuses dominent, comme : le buis, la lavande, le thym, le sumac, les genêts, les bruyères, les cistes, les bugranes ; le sainfoin s'y rencontre fréquemment.

Dès qu'on pénètre dans la *région alpestre*, les pâturages peuvent être en gazons continus. Les plantes herbacées y réussissent mieux ; différentes familles ont de nombreux représentants, mais les graminées, pour l'importance, sont reléguées au second rang.

Enfin, la *zone alpine* est la région pastorale par excellence. Les pâturages qui recouvrent de leurs gazons continus tous les lieux en pente douce, les plateaux, les cols et même les pentes rapides sont peuplés d'espèces vivaces ; les graminées prennent plus d'importance que dans la région précédente. Ces pâturages sont parfois fauchés et deviennent alors des prairies.

On est à peu près certain de réussir en utilisant, suivant la nature du sol :

Dans la première zone.....	Le pin d'Alep, le pin maritime, ou le chêne vert.
— deuxième zone.....	Le *pin noir*, le pin sylvestre, le chêne rouvre ou le châtaignier.
— troisième zone.....	Le *pin à crochets*.
— quatrième zone.....	Le *mélèze* ou le pin cembro (1).

2. — Fixation des dunes.

Les dunes maritimes. — Le long du littoral de l'Atlantique, de Bayonne à Dunkerque, partout où la mer n'est pas brisée par des falaises, elle dépose sans cesse, sur les plages,

(1) Pour plus de détails sur toutes les questions relatives à la restauration des montagnes, consulter : P. Demontzey, *Traité pratique du reboisement et du gazonnement des montagnes*, Paris, 1882 ; — P. Mougin, *Les torrents de la Savoie*, Grenoble, 1914 ; — E. Thiéry, *Restauration des montagnes*, Paris, 1891 ; — E. Cardot, *Manuel de l'arbre*, et O. Reclus, *Manuel de l'eau*, publications richement illustrées du *Touring-Club de France* ; — etc., etc.

des sables siliceux, blancs, fins, provenant de matériaux triturés par les mouvements du flux et du reflux. La tempête soulève ces sables mobiles, les chasse vers l'intérieur où ils s'accumulent en chaînes de collines voyageuses, tantôt parallèles au littoral, tantôt confusément orientées, valant à la contrée ce relief particulier auquel on a donné le nom de *dunes*. Entre chacune de ces chaînes s'étendent les *lettes*, sorte de vallées marécageuses, errantes, comme les dunes, et

Fig. 104. — Aspect actuel de la région des grandes dunes (dune de la Coubre).

dont les eaux malsaines, refoulées dans le mouvement général de transport, inondent les terres fermes, en même temps qu'elles charrient la fièvre.

Les moyens d'action. — Dès la fin du XVIII^e^ siècle, on avait compris que le boisement était le seul procédé efficace pour fixer les dunes.

En 1787, l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Brémontier, donnait une réelle impulsion aux travaux de défense qu'il dirigea durant plusieurs années et qui lui valurent, avec le nom de *Bienfaiteur des Landes*, le monument élevé à sa mémoire à la station de La Bouheyre. Il est juste

toutefois de citer les Ruat, les Desbiey, le comte de Montausier et surtout le baron de Villers, ses précurseurs, qui, moins favorisés par les circonstances, ne purent mettre en œuvre les projets qu'ils avaient conçus (1).

Fig. 105. — Création de la dune littorale; à *droite*, deux cordons de branchages déjà ensablés; — *à gauche*, un cordon nouvellement établi, avec épis remontant vers les cordons de droite. Pointe de la Coubre. (Photographie de M. M. Mangin.)

La dune littorale. — *Le moyen employé pour fixer les dunes mouvantes est leur reboisement en pin maritime.* Ce reboisement est d'ailleurs facile à obtenir ; pourtant, avant de l'entreprendre, il est nécessaire :

(1) Pierre Buffault, *Étude sur la côte et les dunes du Médoc*, 1897.

1° De fixer sur le rivage les masses de sable que déposent les marées et qui, une fois asséchées, seraient poussées par le vent d'ouest vers l'intérieur des terres, submergeant infailliblement les jeunes pins maritimes que l'on aurait installés ;

2° De briser la vitesse des vents d'ouest, qui, par leur persistance et leur effet asséchant, nuiraient à la végétation des peuplements que l'on aurait créés (1).

On obtient ce double résultat en édifiant tout le long du littoral une sorte de rempart qui se constitue automatiquement avec le sable que l'on veut retenir en ce point. C'est la *dune littorale* (2).

Cette dune est édifiée, sans le secours de la pelle, ni de la brouette, en obligeant le sable à s'accumuler au pied d'obstacles judicieusement disposés : autrefois on utilisait à cet effet des palissades de madriers. Aujourd'hui on recourt plutôt à des *cordons* : ce sont tantôt de solides clayonnages (*cordons tressés*), tantôt des haies de branches de pin fichées dans le sable et ressemblant aux haies par-dessus lesquelles on fait sauter les chevaux dans les hippodromes (cordons simples).

Les cordons sont ordinairement parallèles à la direction générale de la côte ; quelquefois ils lui sont perpendiculaires (*épis*). Quand un cordon est enfoui sous le sable qu'il a *fixé*, on en établit un second par-dessus le premier, et ainsi de suite : avec du savoir-faire, on arrive à *modeler* une dune et à lui donner le *profil* qu'on désire (3).

Aussitôt ce profil obtenu, on garnit la dune de *gourbet* (*Calamagrostis arundinacea*), graminée à feuilles raides et formant des touffes épaisses, qui prospère dans le sable au voisi-

(1) On a beaucoup discuté sur le *profil* idéal à donner aux dunes littorales. L'opinion qui prévaut aujourd'hui est que la pente qui descend vers la mer doit être assez douce pour que, lors des tempêtes, les vagues puissent s'étaler sur elle et se retirer sans commettre de dégâts : une dune qui finirait *à pic* sur le rivage serait au contraire infailliblement sapée à sa base. Les dunes à pente douce vers la mer sont dites *submersibles*.

Quant à la pente tournée vers les terres, c'est la pente naturelle d'éboulis du sable ; son inclinaison est sans importance, du reste.

Enfin le sommet de la dune est nivelé, de façon qu'on puisse y circuler commodément.

(2) Les arbres qui poussent sur les rivages de la mer ont leur cime déformée comme celle des arbres croissant sur le sommet des montagnes (Voir : 1re partie. *Forme des arbres*).

(3) Pour plus de détails, voir les articles et notices publiés par MM. Goursaud, *Revue des Eaux et Forêts*, 1880 ; — Grandjean, *La dune littorale* (*Revue des Eaux et Forêts*, 1887) ; — Violette, *Entretien de la dune littorale*, Mont-de-Marsan, 1899 ; — A. Lafond, *Fixation des dunes*, Paris, 1900.

nage de la mer. Ce gourbet s'installe par semis ou par plantation.

La dune littorale exige, d'ailleurs, une surveillance in-

(Phot. de M. M. Mangin.)

Fig. 106. — Dune littorale fixée par le gourbet. Pointe de la Coubre.

cessante : le moindre sillon creusé par le vent dans sa plate-forme (1) doit être immédiatement fermé par des cordons

(1) Sur la figure qui précède, on voit un de ces sillons, — appelés des *sifflets* ou des *siffle-vent*, — au fond duquel stationne un groupe de personnes. Les sifflets se creusent surtout là où un courant d'air persistant s'établit entre deux obstacles, comme deux chalets édifiés proches l'un de l'autre, mais non contigus, sur la dune, — ou même tout simplement deux protubérances (*trucs*) formées par du sable qui s'est amassé contre un obstacle quelconque. Pour éviter ces accidents, il convient donc :

1° De n'édifier aucune construction sur la dune littorale, ou, si l'on se

obligeant le sable à s'accumuler en ce point, sinon le sillon deviendrait bientôt une brèche ouverte à travers toute la hauteur de la dune.

Sur quelques points de la côte, la mer ne dépose pas de sable actuellement, et les lames entament au contraire celui qui s'est déposé autrefois. Les digues sont impuissantes à s'opposer à l'érosion incessante du rivage. Pour défendre celui-ci, on enfonce, en avant de lui, des pieux disposés en quinconce et dont l'ensemble s'appelle un brise-lames. On le complète en plantant des *tamarix* sur le rivage lui-même. Cet arbuste forme des fourrés épais, véritables matelas amortissant le choc des vagues.

Reboisement des dunes mouvantes. — La dune littorale une fois établie, — elle l'est aujourd'hui sur toute la longueur de notre littoral, de l'embouchure de la Charente à celle de l'Adour, — on peut s'occuper du reboisement des dunes mouvantes. Vu la grande porosité du sol, qui facilite la pénétration des racines des jeunes semis, — vu, aussi, l'absence d'une végétation herbacée assez dense pour gêner ces semis, il est possible de semer le pin maritime en plein, à la volée, *sans culture préalable du sol*: c'est ce qu'on fait, en répandant 10 kilogrammes de graine de pin à l'hectare. La main-d'œuvre est ainsi réduite à son minimum, et, comme la graine de pin maritime coûte peu cher, le reboisement s'obtient, en définitive, à très bon marché (1).

Il faut toutefois prendre une précaution : les grains de sable chassés par le vent d'ouest se déplacent sans cesse, roulant les uns sur les autres; au cours de ce déplacement, ils peuvent *user* la tige des jeunes semis de pin au point de la *scier* complètement. Il faut donc *fixer* provisoirement la surface de la dune. On a cherché longtemps, sans le trouver, le moyen d'y parvenir. Celui qui l'a découvert est un modeste chef de chantier travaillant sous les ordres de Brémontier. Son véri-

départit de cette règle, de fixer la surface de leurs abords soit par un pavage, soit par un revêtement de bitume ou de ciment;

2° De prévenir la formation des trucs en enlevant les épaves rejetées par la mer, en arrachant les touffes de chou-marin (*Eryngium maritimum*) et en desserrant les ténements de gourbet là où les touffes de cette graminée sont en nombre excessif.

(1) Il s'agit ici de *dunes mouvantes*, appelées aussi *à sable blanc*, c'est-à-dire non encore fixées par des bruyères ou autres arbrisseaux. A l'intérieur des terres, il n'en est plus de même : on se trouve en présence de véritables *landes*, dont le reboisement exige une culture du sol, comme nous l'avons dit précédemment (chap. IX, art. V).

table nom est Pierre Peychan, natif de la Teste-de-Buch (1). Voici le système imaginé par Pierre Peychan et que l'on suit encore aujourd'hui.

Après avoir ensemencé le terrain à la volée, *on couvre la graine d'une couverture de branchages.*

Des fagots de branchages ont donc été répartis d'avance sur le terrain, à raison de 2 500 par hectare. Ces fagots ont 1 mètre de circonférence mesurée sur le hart, et 1^{m},30 de longueur. Pour leur confection, l'espèce préférée est l'ajonc ; puis vient le genêt, ensuite les brandes, les bruyères, les *rouches*, les roseaux de marais doux, et les branches de pin ; mais ces dernières présentent l'inconvénient que, sous leur couvert, les maladies cryptogamiques évoluent avec trop de fréquence. Les épines, ronces, fougères et bois blancs ne donnent qu'une protection insuffisante au sol, et sont exclus des fournitures.

Immédiatement après le répandage de la graine, on recouvre les parties ensemencées, ou, mieux, les deux opérations se font simultanément. On dispose les broussailles en marchant vers la mer, les gros bouts en avant et les ramilles de chaque rangée recouvrant la base de celle qui précède. Puis, à l'effet de maintenir cette couverture, les ouvriers prennent des fortes pelletées de sable dans les parties non ensemencées, et les appliquent sur les ramilles étendues, à environ 0^{m},60 les unes des autres, mesure prise de milieu en milieu. C'est là le seul perfectionnement apporté au système de Pierre Peychan qui fixait la couverture au moyen de perches placées en travers et retenues par des crochets enfoncés dans le sable. Chaque atelier travaille ainsi à reculons derrière le semeur, sans que personne ait le loisir de chômer ; à la fin de la journée, on rechausse solidement la dernière rangée pour que le vent possible de la nuit ne vienne pas ouvrir des *ventouses* qui détruiraient tout le travail. On répare les avaries, soit en comblant les ventouses, soit en recommençant le semis dans la même forme, sur les parties ensablées.

Les premiers chantiers ont été installés immédiatement en arrière de la dune littorale, en avançant vers la terre, de telle sorte que les travaux en cours d'exécution soient garantis par les massifs déjà constitués. Sur les points où les semis

(1) Dans un joli roman d'Edmond About, Pierre Peychan, qui a bel et bien existé, porte le nom de « maître Pierre ». Nous tenions à dire son nom, car il y a des personnes qui... ne l'ont pas fait. Ce n'est pas d'Edmond About que nous voulons parler...

sont exposés à être envahis par des *sables de retour* chassés par le vent de terre, la section destinée à être ensemencée pendant l'année est entourée de palissades mobiles qu'on déplace au commencement de chaque campagne.

En somme, c'est une véritable couverture morte que l'on a disposée sur le sol. Comme elle ne doit pas durer indéfiniment, on pourvoit dès le début à lui faire succéder une couverture vivante qui continuera son rôle. A cet effet, au lieu d'employer de la graine de pin maritime pure, on répand, par hectare, le mélange suivant :

Pin maritime	10	kilogrammes.
Ajonc	3	—
Genêt	3	—
Gourbet	3	—
Graines diverses pour attirer les oiseaux.	3	—

Les dunes continentales. — D'ailleurs, les effets du phénomène éolien qui préside à la formation et au déplacement des dunes ne sont pas limités aux plages maritimes. Sur les différents points de l'immense désert qui s'étend des confins de la Sibérie au cap Vert, le sable s'accumule en dunes. Les oasis du sud de l'Algérie et de la Tunisie sont particulièrement exposées à des invasions de cette origine.

Bien que les mouvements de ces dunes continentales n'affectent pas les allures régulières des dunes marines, les moyens pour les combattre sont à peu près partout les mêmes et les remarquables travaux exécutés sur les côtes de France peuvent servir de modèles en toutes situations. On se contentera d'utiliser des feuilles de palmier pour faire les cordons, ou d'employer, au lieu de nos espèces européennes, celles qu'on a sous la main (1). Nous ne citerons ici aucun nom d'arbuste ou de plante indigène ; mais, dans la flore saharienne, nous retrouvons encore le *tamarix*, tout indiqué pour protéger de l'ensablement les sources ou les puits qui sont la fortune pour ces régions désolées. Il nous rappelle qu'en toute occasion et sous tous les climats, si la nature paraît quelquefois peu hospitalière, du moins, donne-t-elle à l'homme un appui dans les végétaux qui font la forêt, depuis le plus grand arbre jusqu'au plus humble arbrisseau.

(1) Baraban, *A travers la Tunisie* (*Revue des Eaux et Forêts*, 1886).

Article XII

Procédés spéciaux de reboisement.

Les boutures. — La multiplication par bouture ne concerne qu'un petit nombre d'essences indigènes appartenant toutes à la catégorie des bois tendres, notamment : les saules et les peupliers.

Comme *boutures*, on choisit des branches lisses, longues de 75 centimètres à 1 mètre, âgées de un à trois ans, dont on retranche les rameaux latéraux en ayant soin de ne pas endommager l'écorce ; la section inférieure de la bouture est taillée en biseau, à quelques centimètres au-dessous d'un bourgeon. Les rameaux ainsi préparés sont enfoncés en terre jusqu'aux deux tiers de leur longueur, de telle façon qu'il reste en dehors trois ou quatre *yeux* bien formés. Plus le sol est sec, plus les boutures doivent être placées profondément, et c'est en leur donnant une direction oblique qu'on a le plus de chance de réussite. Les boutures reprennent d'autant mieux qu'elles sont mises en terre plus vite après avoir été coupées ; cependant, comme, le plus souvent, elles doivent être préparées à l'avance pour être transportées au lieu d'emploi, il faut les préserver contre la sécheresse en les conservant dans l'eau, ou, mieux encore, en les couvrant de terre dans un lieu frais et exposé au nord, de façon à retarder autant que possible leur végétation ; car, dès que les bourgeons évoluent, il est trop tard pour les mettre en place.

Quel que soit l'état d'ameublissement de la terre, on ne doit jamais enfoncer directement les boutures dans le sol ; afin de ne pas détacher leur écorce, il faut les introduire dans un trou ouvert à l'avance soit avec un pic, soit avec une barre à mine ; elles sont ensuite consolidées par un tassement convenable. Dans les terrains très exposés au déchaussement par la gelée, il est prudent de disposer les boutures très obliquement, presque horizontalement, pour qu'elles ne soient pas rejetées hors de terre.

Les plançons. — Les plançons ne sont autre chose que de fortes boutures de $1^{m},50$ à 2 mètres de longueur et pouvant avoir jusqu'à 5 à 6 centimètres de diamètre. Ils sont préparés et mis en terre de la même façon que celles-ci et, quelle que soit leur grosseur, il ne faut jamais les frapper

pour les faire entrer de force à la profondeur voulue. Les trous auront un calibre suffisant pour que le plançon puisse y glisser librement et, pour assurer la reprise, il est utile, après la pose du plançon, de remplir le vide avec de la terre meuble et de bonne qualité.

Le mode de repeuplement par bouture est de beaucoup le plus économique ; il ne peut malheureusement être utilisé que dans les terrains frais et humides et convient surtout pour fixer les berges des torrents ; dans ces conditions, les plançons, employés comme piquets de clayonnages, prennent racine et constituent des barrières vivantes des plus utiles pour la solidité et la durée des ouvrages.

Les marcottes. — Le marcottage des branches basses d'un arbre ou des brins les plus extérieurs d'une cépée permet de faire rapidement *gagner du terrain* à un centre de végétation existant. On peut encore, de la manière suivante, obtenir des sujets susceptibles de transplantation : il suffit de recouvrir le pied d'une jeune cépée d'une butte de terre de 15 à 25 centimètres de hauteur et dans laquelle les jeunes rejets en croissance prennent racine au-dessus de la souche ; deux ou trois années après, en rompant la butte, on trouvera autant de tiges enracinées qu'il y avait de rejets ; détachées au niveau de la souche, elles pourront être mises en terre à la façon des brins de semence. Si l'on prend la précaution de faire une légère entaille au pied des rejets dans la région enterrée, on facilitera l'évolution des racines.

En forêt, la marcotte n'est employée que pour remplacer les souches usées dans les taillis furetés ; elle est au contraire très en faveur dans les travaux de boisement pour diminuer, dans la mesure du possible, les frais de plantation, dont le prix est d'autant plus élevé que les conditions de reprise sont plus difficiles.

CHAPITRE X

RÉCOLTE ET CONSERVATION DES SEMENCES DES ESSENCES FORESTIÈRES

Article premier

Semences des essences feuillues.

Récolte des semences. — A moins de circonstances exceptionnelles, on ne doit récolter que des semences provenant d'arbres sains, exempts de tares héréditaires (fig. 107), vigoureux et croissant dans leur station. Il importe aussi d'attendre que les semences soient *complètement mûres.*

Les *glands des chênes* mûrissent et se disséminent vers la fin de l'automne. Parmi ceux qui tombent les premiers, il s'en trouve beaucoup de véreux ; pour les ramasser, il faut donc attendre le moment où la chute se fait abondamment ; on choisit alors ceux qui sont fraîchement tombés et les plus gros, l'expérience ayant indiqué que ces derniers donnent les plants les plus forts. En faisant cette récolte, il est extrêmement important de bien distinguer les glands du chêne rouvre et ceux du chêne pédonculé ; les deux espèces ont, en effet, des exigences bien différentes, dont il faut tenir compte, sous peine de mésaventures difficilement réparables.

La *faîne* mûrit également à la fin d'automne ; on la recueille par terre, à la main ou au balai ; quelquefois, on la fait tomber sur des draps étendus au pied des arbres, dont on frappe les rameaux avec de longues perches.

Les *glands de charme* se récoltent à la main vers la fin d'automne, après la chute des feuilles, ou bien on gaule les arbres, comme cela vient d'être dit pour les faînes. La *samare* des *érables* et celle du *frêne*, comme le *fruit du tilleul*, mûrissent aussi en automne ; on les récolte à la main, sur l'arbre, après la chute des feuilles ; chez l'érable sycomore et le frêne, ces semences restent suspendues jusqu'à la fin de l'hiver, celles de l'érable plane se disséminent plus tôt.

La *samare* des *ormes* mûrit vers la fin de mai, ou au com-

mencement de juin ; elle s'envole bientôt. On la ramasse surtout le long des routes et dans les allées des promenades publiques où ces arbres sont abondants. Il importe alors de savoir distinguer l'orme champêtre de l'orme de montagne, car ces deux espèces, dont les bois ont des qualités bien différentes, sont souvent mélangées comme arbres

Fig. 107. — Anomalies de structure : fibre torse (défaut héréditaire), loupe (défaut purement local) et sections faites dans les loupes.

d'agrément. Les semences d'orme germent de suite après leur dissémination ; beaucoup sont vaines.

Les *cônes* du *bouleau* mûrissent en septembre ; ils se désarticulent bientôt après, et la graine tombe en même temps que les écailles. Ceux qui mûrissent les premiers, de même que ceux qui restent sur l'arbre jusqu'en novembre, ne contiennent généralement que des semences infertiles.

Les *cônes* des *aunes blancs* et *glutineux* ne se désarti-

culent pas ; ils s'entr'ouvrent et laissent échapper leurs petites semences, depuis le commencement de décembre jusqu'au printemps. On ramasse ces cônes, en automne, dès que les écailles en deviennent brunes ; on les conserve dans un lieu sec, et la semence se sépare tout naturellement.

Conservation des semences. — Nous prendrons pour types les glands du chêne, dont la conservation est assez difficile. Le meilleur procédé est, peut-être, de les enfermer dans une futaille percée de trous, que l'on immerge dans une eau *courante.* Ce système est très bon et commode si l'on dispose d'une rivière assez profonde dont l'eau soit limpide et ne gèle pas à une grande profondeur. L'immersion dans une mare stagnante donnerait au contraire de mauvais résultats. A défaut de rivière, le mieux est de conserver les glands dans un *silo* creusé dans le sol : les glands sont déposés par lits de 5 à 6 centimètres d'épaisseur, séparés par des couches de paille ; enfin le silo est fermé d'une épaisse couche de paille surmontée de terre en quantité suffisante pour que tout danger de gelée soit écarté (1).

Si l'on préfère conserver ces semences dans un grenier, — ce qui est également bon, — on doit, aussitôt après la récolte et le nettoyage, les étendre au soleil, en couches minces ; on les brasse deux ou trois fois par jour, si elles sont très humides. Après complet desséchement, on les place par couches de 3 à 5 centimètres d'épaisseur sur le plancher d'un grenier, où il faut les remuer tous les jours pendant le premier mois, — ensuite, une fois par semaine. Une forte aération du grenier est nécessaire.

Les autres semences se conservent par des procédés identiques. Toutefois, en ce qui concerne celles de frêne, de tilleul, de grands érables et de charme, le mieux est de les conserver dans des rigoles profondes de 20 centimètres creusées dans un jardin et complètement remblayées. Après une année passée dans semblable situation, ces semences semées au printemps lèveront *l'année même,* tandis que, conservées à sec, elles ne lèveraient qu'au printemps de l'année suivante.

(1) Souvent les glands *germent* dans les silos ; mais un gland germé peut être utilisé, à condition que l'on évite que le germe soit desséché par le soleil ou le *vent.*

Article II

Graines de résineux.

Récolte des cônes. — Les cônes de *sapin pectiné* mûrissent en septembre et leurs graines se disséminent aussitôt après les premières gelées automnales, dans l'espace d'une quinzaine de jours. Ils sont dressés sur les branches du sommet de l'arbre ; on doit se hâter de les y cueillir au moment précis de la maturité.

Les cônes d'*épicéa* mûrissent au mois d'octobre ; ils ne s'entr'ouvrent pas de suite et on les cueille pendant l'hiver. Lorsque la température est douce, les graines commencent, dès cette saison, à s'échapper des cônes et à s'envoler ; le plus souvent la dissémination ne se fait qu'au printemps.

La récolte des graines de *mélèze* s'opère dans les mêmes conditions que celles de l'épicéa, en évitant de ramasser les cônes vides, qui restent plus d'une année attachés à l'arbre après la dissémination. On peut aussi récolter la graine de mélèze sur la neige durcie, dans les dépressions où le vent l'a balayée.

Les cônes de *pin sylvestre* mûrissent dix-huit mois après la floraison, pendant l'automne de l'année suivante ; les semences se disséminent au printemps. On cueille les cônes pendant l'hiver. Il en est de même des *pin maritime*, *pin à crochets*, *pin laricio*, *pin cembro*. Les cônes de *pin d'Alep* se récoltent au printemps de la troisième année qui suit la floraison ; les cônes vides restent indéfiniment attachés aux rameaux.

Préparation des graines. — Les cônes de *sapin* ne *s'ouvrent* pas pour laisser échapper leurs graines : ils *se désarticulent* par les temps humides du commencement de l'automne et les graines tombent sur le sol pêle-mêle avec les écailles. Quand, donc, on les a cueillis, il faut les désarticuler, ce qui se fait par une simple torsion dans les mains.

Les cônes de toutes les autres espèces que nous avons citées, au contraire, s'ouvrent sous l'influence de la chaleur, ou, plutôt, de la sécheresse. La préparation de leurs graines fait l'objet d'une industrie très importante. Le plus souvent, le commerce les manipule dans des établissements spéciaux, auxquels on donne le nom de *sécheries* (1) ; à défaut de séchoir

(1) Une *sécherie* est une installation assez compliquée, sorte de grande étuve chauffée par des serpentins où circule de l'air chaud. Nous ne pouvons entrer dans le détail de ces constructions. Disons seulement que l'on peut établir presque sans frais quelque chose d'analogue : par exemple une

artificiel, on soumet les cônes à la chaleur solaire, en des endroits exposés au midi et bien abrités contre les vents (1). Les graines ainsi obtenues sont munies de leurs ailes ; si elles doivent être conservées un certain temps, il est préférable de les laisser intactes, mais, avant l'emploi, il convient de les désailer. Cette opération se fait en humectant légèrement la graine ; on la met ensuite dans des sacs remplis au quart environ, et qui sont secoués par des ouvriers tenant chacun deux des quatre coins. Le nettoyage s'obtient au moyen de vans.

Conservation des graines de résineux. — La graine de sapin perd très vite sa faculté germinative. A grand'peine peut-on la conserver depuis l'automne jusqu'au printemps suivant. Aussi conseillons-nous de... ne pas essayer et de semer toujours cette graine en automne, aussitôt après sa récolte.

Les graines de pin d'Alep, de pin pinier et de pin cembro *rancissent* assez vite ; au contraire, celles des autres espèces de pin, celles d'épicéa et celles de mélèze se conservent facilement pendant plusieurs mois. On peut donc toujours disposer de bonnes graines de ces essences *pour les semis de printemps.* Il est toutefois imprudent d'utiliser des graines conservées *depuis plus d'un an*, des « fonds de sacs » qu'une économie mal entendue aurait fait mettre en réserve.

Essai des facultés germinatives des graines de résineux. — Il est toujours prudent de se rendre compte des facultés germinatives d'un lot de graines qui va être semé. On sème plus ou moins serré suivant le *taux de germination*, c'est-à-dire le tant

grande armoire en planches dont la partie supérieure est rayonnée, tandis que la partie inférieure englobe... le radiateur d'un calorifère à basse pression. Les cônes sont placés sur les rayons dans des paniers d'osier à claire-voie dont l'intérieur est tapissé d'un morceau de toile quelconque. Quand les cônes sont ouverts, on retire le morceau de toile, puis on secoue le panier : les graines tombent des cônes qui sont, eux, retenus par l'osier. C'est très simple. La température à maintenir dans l'armoire ne doit pas dépasser 44° (pins) ou même 17° (mélèze). Au lecteur désireux d'être documenté sur la technique de la préparation des graines de résineux, nous conseillons la lecture des articles de M. Thil sur la « Récolte et préparation des graines résineuses » (*Revue des Eaux et Forêts*, t. XXIII, 1884).

(1) Dans le Tyrol, on a, pour cet usage, des cabanes dont la partie supérieure sert de grenier pour les cônes. A la partie inférieure existe un *tiroir* dans lequel on fait glisser une certaine quantité de cônes : quand il fait beau, on ouvre le tiroir et les cônes se trouvent exposés en plein air au soleil ; que la pluie menace, aussitôt on repousse le tiroir à l'intérieur de la cabane. On peut ainsi obtenir l'ouverture des cônes par la chaleur solaire, même sous des climats dont l'automne est froid et pluvieux (Marchand, *Mission forestière en Autriche*, Arbois, 1869). Sous les climats ensoleillés du Midi de la France, point n'est besoin de tant de précautions : on range les cônes au soleil sur le sable, la pointe en l'air, bien entendu, et ils s'ouvrent bientôt (pin maritime, pin d'Alep).

pour cent de graines ayant conservé leurs facultés germinatives.

Pour déterminer ce taux, on fait un essai sur une petite quantité de graines, soit à l'aide d'un *germinateur* perfectionné, soit par un procédé moins savant. Parmi les nombreuses méthodes simples qui sont employées, voici celle que nous recommandons : on prend deux de ces assiettes en terre épaisse sur lesquelles on a coutume de poser les pots à fleurs : l'une, grande et *vernissée*, est à moitié remplie d'eau, l'autre plus petite, et *en terre poreuse*, reçoit cinquante ou cent graines bien étalées sur son fond. On la place au milieu de l'eau dans la première, puis on la recouvre d'une cloche en verre dont les bords plongent dans l'eau ; le tout est placé dans un appartement un peu chaud et l'on peut suivre la germination des graines et compter le nombre de celles qui restent inertes. Nous conseillons l'emploi d'une cloche en verre *à tubulure* que l'on peut disposer par-dessus l'assiette poreuse sans que l'air qu'elle contient *refoule* l'eau de la grande assiette ; une fois la cloche en place, on ferme la tubulure avec un bouchon de liège.

Voici, à titre de renseignements, quels sont les taux habituels de germination des principales graines de résineux (1) :

ESSENCES.	NOMBRE de graines.		FACULTÉS GERMINATIVES. (Taux p. 100.)					OBSERVATIONS.
	Au litre.	Au kilogr.	1re année.	2e année	3e année.	4e année.	6e année.	
			p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	
Pin sylvestre.....	66.300 à 71.800	136.000 à 165.000	74	49	28	»	5	Graines désailées.
Pin de montagne.	61.500 à 79.150	124.000 à 150.300	72	57	50	42	25	id.
Pin laricio (noir).	28.045	53.086	76	50	»	»	5	id.
— (de Corse).	33.684	67.684	77	50	»	»	5	id.
— (des Cévennes).	31.649	66.600	74	50	»	»	5	id.
Pin maritime.....	9.771 à 11.363	17.142 à 19.176	74	68	70	74	66	10e année, 54 p. 100, id.
Pin d'Alep.....	27.055	52.763	74	68	65	»	»	Graines désailées.
Pin Weymouth...	24.427	50.365	66	33	10	»	»	id.
Pin cembro.....	1.775	3.412	29-52	3	0	0	0	id.
Mélèze	81.761	169.539	36-44	16-18	5-8	0	0	id.
Epicéa	65.312	122.386	83	53	26	»	7	id.
Sapin.....	5.941	22.013	?	?	?	?	?	Graines ailées.

(1) Ce tableau contient le résultat des essais de graines de différents âges, poursuivis par M. l'inspecteur Pierret à l'École forestière des Barres.

CHAPITRE XI

PÉPINIÈRES

Article premier

Généralités sur les plants et les pépinières.

Qualité des plants. — De même que la réussite des semis demande l'emploi de bonnes graines, de même, pour assurer l'avenir d'une plantation, il faut avoir à sa disposition de bons plants.

Au moment de leur mise en terre, les plants, quelle que soit leur force, doivent avoir, dans la mesure du possible :

1° Des racines complètes, touffues, régulières et surtout un chevelu développé ;

2° Leur partie aérienne formée d'une tige droite, non bifurquée, terminée par une pousse annuelle vigoureuse, et de branches latérales régulièrement distribuées et de longueur normale, — présentant une forme plutôt *trapue* que trop *efflanquée* ;

3° Des aiguilles d'un vert franc et plutôt foncé, s'il s'agit de résineux à feuilles persistantes, — des bourgeons gros et dont les écailles aient une coloration normale, s'il s'agit du mélèze ou de feuillus ;

4° Tous leurs axes (tiges, branches et racines) exempts de blessures ou de cicatrices suspectes, leurs aiguilles ou leurs rameaux exempts de taches, de pustules et de tous indices faisant suspecter l'existence d'un parasite.

Mais toutes ces qualités, fussent-elles développées autant qu'on pourrait le désirer, deviennent inefficaces si le plant n'est pas *frais*, c'est-à-dire n'est pas bien vivant dans son ensemble : un sujet est sans valeur *quand le chevelu de ses racines est flétri par une exposition imprudente au soleil ou à l'action asséchante du vent*, ou bien *quand ses tissus ont été le siège de fermentations provoquées par un emballage mal fait ou par une trop longue durée de transport.*

Origine des plants. — Il y a deux moyens de se procurer les plants forestiers. On peut les prendre directement en

forêt parmi les semis naturels, ou les élever en pépinière.

Les plants extraits des peuplements naturels, ayant vécu au milieu d'un massif, sur un sol non ameubli, ont le défaut de manquer de chevelu, d'offrir des tiges grêles, sans ramifications suffisantes. On ne saurait trop réagir contre cette opinion erronée qu'ils sont préférables aux sujets élevés en pépinière, trop bien soignés, dit-on, dans leur jeunesse pour accepter des conditions d'existence médiocres ou mauvaises. C'est tout le contraire : nés sous l'ombrage, ils souffrent, lorsqu'ils sont exposés subitement à toutes les influences atmosphériques ; d'ailleurs, la transplantation est une *crise*, et chez les arbres, comme chez les hommes, un individu chétif et mal nourri ne résiste pas aussi bien que si les conditions inverses étaient remplies. Enfin, les sujets arrachés en forêt sont extraits sans soin, et la nécessité de les ramasser un à un empêche de les traiter convenablement ; exceptons cependant : les bouleaux que l'on trouve parfois en véritable gazon, sur des terrains *meubles*, par exemple sur le sol d'anciennes « places à charbon », — les hêtres et les sapins, quand on a l'occasion de les enlever *en mottes*.

En résumé, il faut des circonstances exceptionnelles pour justifier l'utilisation des plants *sauvages*.

Les sujets élevés en pépinière sont de beaucoup les meilleurs ; la culture et les soins constants dont ils sont l'objet permettent de leur donner toutes les qualités requises ; l'extraction en est facile, et peut se faire sans qu'il soit besoin de briser ou de déchirer leurs racines.

Age et dimension des plants. — On distingue les plants en : *basses tiges*, *demi-tiges* et *hautes tiges*. Les premiers sont des sujets toujours très jeunes, ayant en hauteur depuis quelques centimètres jusqu'à 1 mètre ; les demi-tiges ont de 1 à 2 mètres, et les hautes tiges dépassent 2 mètres.

Les plantations réussissent d'autant mieux qu'elles sont faites avec des plants plus jeunes, le fait est bien reconnu aujourd'hui. Aussi, les demi-tiges, et à plus forte raison les hautes tiges, ne sont-elles utilisées que dans des cas spéciaux, pour boiser, par exemple, des terrains couverts de grandes herbes ou livrés au parcours du bétail. L'emploi de ces sujets sur de grandes étendues coûterait d'ailleurs trop cher : ce sont de véritables plantations de luxe, qui demandent des précautions dont les détails ne peuvent trouver leur place que dans un traité d'arboriculture.

Il est donc, en général, convenable de planter des basses

tiges et même de très jeunes sujets sans descendre, toutefois, au-dessous d'une limite raisonnable, car les plants trop exigus sont d'une manutention délicate ; leur enracinement ne dépasse pas les couches les plus superficielles du sol qui se dessèchent infailliblement en été ; enfin, pour eux, le phénomène du déchaussement est plus à redouter. Une hauteur de 15 à 20 centimètres à partir du collet de la racine est une bonne moyenne.

Quant à l'âge, il varie suivant les conditions dans lesquelles on opère, suivant aussi la rapidité avec laquelle les semis des différentes espèces forestières développent leur appareil aérien et surtout leur appareil souterrain. Il est donc impossible de s'exprimer d'une manière catégorique à ce sujet. Nous estimons cependant que l'âge idéal de plantation, quand il s'agit de plants élevés dans une bonne pépinière, est :

Un an pour l'acacia, — le pin maritime, le pin d'Alep et le pin pinier ;

Deux ans pour le bouleau, l'aune cordiforme, les chênes, le tilleul, l'érable sycomore, l'érable plane, — le pin sylvestre, le pin noir et le pin de Murray.

Trois ans pour le charme, le hêtre, — le mélèze, l'épicéa et le pin à crochets (1) ;

Quatre ans pour le sapin pectiné et le sapin concolore (2).

Exploitation d'une pépinière. — L'exploitation d'une grande pépinière est une entreprise sérieuse dans laquelle nous ne conseillons pas à un propriétaire de se lancer à la légère.

Pour obtenir des résultats, il faut disposer d'un grand terrain d'un seul tenant et dont la fertilité soit *au moins* moyenne ; il faut bâtir à proximité de ce terrain une maison pour le chef pépiniériste ; il faut disposer d'une main-d'œuvre suffisante *à des époques où les travaux agricoles battent leur plein* ; il faut chaque année plusieurs milliers de francs de fonds de roulement ; il faut, en somme, beaucoup de choses. Pour les étudier complètement, nous devrions écrire tout un *Traité sur les pépinières.*

Nous ne pouvons songer à l'intercaler ici, et, plutôt que de donner un résumé incomplet, nous préférons indiquer

(1) Autant que possible, ces plants auront été extraits à l'âge de deux ans de la plate-bande où ils sont nés et auront parcouru leur troisième année à l'état de sujets *repiqués* en pépinière. Nous parlons des repiquages dans l'article III de ce chapitre.

(2) Repiqués à l'âge de deux ans révolus, et ayant donc parcouru deux années dans une *planche de repiquage.*

par quels *moyens simples et peu coûteux* un propriétaire peut élever lui-même les quelques milliers de plants nécessaires au reboisement de ses terres incultes ou à l'enrichissement de ses forêts.

Article II

Installation d'une petite pépinière.

Choix de l'emplacement. — Le mieux est, bien certainement, d'utiliser comme pépinière *un carreau de jardin potager*. On bénéficie ainsi d'un sol qui se trouve ameubli sur une grande profondeur par des cultures antérieures et qu'ont enrichi des fumures abondantes. Ce sont là des avantages inappréciables, et nous ne saurions trop insister sur la nécessité de s'installer dans un jardin toutes les fois que la chose est possible. On choisit, d'ailleurs, pour cet usage un carreau frais et *abrité du soleil*, en plein nord, même, et l'on tire excellent parti d'emplacements peu propices à la production des légumes.

Si l'on n'a pas de jardin à sa disposition, et qu'il faille utiliser un terrain inculte ou boisé, on doit choisir un emplacement où le sol soit profond et assez meuble, — en palier ou à pente très douce, — exposé enfin de préférence au nord ou au nord-est, abrité tout au moins du côté du sud et du sud-ouest par une forêt, un rocher ou un bâtiment quelconque.

Si l'on a le choix entre un terrain sablonneux, un terrain calcaire et un terrain argileux, on donnera la préférence au premier parce que les travaux de culture y seront plus faciles et l'envahissement des mauvaises herbes moins redoutable que dans les deux autres ; les jeunes plants risqueront moins aussi d'être *déchaussés* par les phénomènes de gel et de dégel de la surface du sol en hiver.

L'emplacement choisi, carreau de jardin ou terrain inculte, doit être desservi par un chemin empierré où la circulation des voitures soit aisée et se trouver à proximité de l'habitation de la personne chargée de l'entretien de la pépinière, car cet entretien exige des *soins incessants*.

L'*étendue de la pépinière* dépend du *nombre* de plants que l'on veut produire annuellement, et de *l'âge* auquel ces plants doivent être extraits.

Nous conseillerons plus loin de partager la pépinière en

plates-bandes de 1m,25 de largeur. On peut admettre, en tenant compte des déchets inévitables, que 1 mètre courant d'une de ces plates-bandes fournit 250 *plants de deux ans*. Cette donnée permet de calculer l'étendue de la pépinière; mais il faut tenir compte de ce fait que pour récolter *chaque année* des plants de deux ans en nombre donné sur une plate-bande, il faut avoir dans sa pépinière :

1° Une plate-bande portant des plants âgés de un à deux ans ;

2° Une plate-bande portant des semis de l'année ;

3° Une plate-bande inutilisée, qui est provisoirement, et pendant une année, cultivée en légumes.

Au total, trois plates-bandes de même surface ; en d'autres termes, pour obtenir 250 plants de deux ans il faut *trois* longueurs de 1 mètre en plates-bandes de 1m,25 de largeur.

Si l'on veut faire des repiquages, des plates-bandes supplémentaires seront indispensables ; ce que nous dirons de l'espacement auquel on repique les jeunes plants permettra de calculer leur étendue. Du reste, nous conseillons à un propriétaire de s'attacher plutôt à obtenir des plants *de deux ans* d'assez bonne qualité pour que leur repiquage soit inutile.

Travaux d'installation. — Dans le cas où l'on utilise un *carreau de jardin*, on peut considérer le terrain comme apte à permettre l'éducation des plants. Il n'y a donc qu'à le disposer en plates-bandes comme nous allons le dire plus loin.

Si, au contraire, il s'agit d'un terrain inculte ou boisé, la première chose à faire est de le défricher, puis de *le défoncer à la profondeur « de deux fers de bêche », soit* 0m,40, en enlevant toutes les pierres dont la grosseur dépasse celle d'une noix. C'est là un travail coûteux, mais *indispensable*; c'est pourquoi, nous ne saurions trop le répéter, on a tout intérêt à installer la pépinière dans un jardin potager.

Supposons donc que nous disposions d'un sol bien défoncé. On partage le terrain en plates-bandes d'une largeur de 1m,25 (1) et d'une longueur quelconque, proportionnée à la quantité de plants que l'on veut produire. On peut indifféremment établir une seule plate-bande partagée en trois portions dans sa longueur et destinées aux *plants de un an*,

(1) Cette largeur permet à un ouvrier, agenouillé à côté de la plate-bande, d'atteindre facilement son milieu avec la main. Dans des plates-bandes plus étroites, il y aurait de la place perdue en quantité proportionnellement plus grande, les *bords* des plates-bandes étant peu productifs.

aux *plants de deux ans* et aux *semis à faire* (1), — ou bien établir trois plates-bandes parallèles.

La direction du grand axe de chaque plate-bande est orientée de telle sorte que cette plate-bande soit protégée le mieux possible contre les rayons du soleil en été, entre douze et quinze heures (2).

Chacun des grands côtés d'une plate-bande est bordé par un sentier de $0^m,60$ de largeur, où peut donc circuler une brouette.

Souvent on établit le sol de ce sentier *en contre-bas* de celui de la plate-bande, qui le domine de 5 à 10 centimètres. Ce résultat est obtenu par le simple piétinement du sentier dont le terrain se trouve ainsi *tassé*, tandis que celui de la plate-bande *foisonne* d'autant plus qu'il a été mieux cultivé. Nous préférons cependant la disposition ci-après qui présente plusieurs avantages.

Après avoir délimité la plate-bande en *tassant* le long de ses côtés des sentiers de $0^m,60$ dont le sol soit à 15 centimètres en dessous du niveau de la susdite plate-bande, on entoure celle-ci sur ses quatre côtés d'une ceinture de planches formant autour d'elle un cadre rectangulaire.

On utilise généralement pour cet usage des planches de sapin du commerce : celles-ci se vendant sous la longueur de 4 mètres, il est avantageux d'adopter cette longueur pour celle d'une plate-bande. Quant aux petits côtés du cadre, on en débite *trois* dans *une* planche, et la perte ou « chute » est insignifiante ; leur longueur est, en effet, de $1^m,25$, plus les *épaisseurs* des deux planches qu'ils doivent recouvrir, soit, au total, $1^m,31$, environ. Ces planches ont un peu plus de $0^m,20$ de largeur ; placées contre les côtés de la plate-bande, elles dépassent donc son niveau d'environ 6 ou 7 centimètres : cela nous sera utile.

Pour fixer les planches, on enfonce aux quatre coins de la plate-bande des piquets en sapin, de section carrée et mesurant 7 centimètres d'équarrissage ; leur longueur doit être de $0^m,50$, de sorte qu'enfoncés dans le sol sur une longueur de $0^m,30$, ils le dépassent de $0^m,20$. Les planches sont clouées à leurs deux extrémités contre les piquets correspondants ; mais il faut tenir compte de la poussée des terres qui

(1) Nous supposons qu'on se propose de produire des plants de deux ans.

(2) C'est le moment de la journée où l'insolation est le plus nuisible aux jeunes semis, parce qu'il se produit alors un « coup de chaleur » qui n'est pas aussi intense aux heures qui précèdent midi, le sol n'étant pas encore échauffé.

aurait tôt fait de les déclouer ; on prend donc deux précautions :

1° Pour empêcher les « joints » de se desserrer, on les maintient par des bandelettes de tôle, clouées à l'extérieur de façon à former équerre et disposées à raison de trois sur la hauteur.

2° Au milieu de la longueur des deux grands côtés on enfonce contre la planche, et à l'extérieur, un piquet semblable aux autres et qui la soutient.

Nous conseillons l'emploi de planches et de piquets *en bois de sapin* : ils coûtent bon marché et durent plusieurs années, à condition qu'on les ait imprégnés d'un *antiseptique*. Le meilleur est peut-être le *goudron de Norvège, employé à chaud en badigeonnage*. L'*aczol* et le *goudron de gaz* s'emploient *à froid* et sont plus *commodes* ; on peut les utiliser, mais il faut éviter l'usage des *carbonyles* et *carbolineum*, produits très efficaces, sans doute, mais dont les émanations nuisent à la végétation des semis (1).

Enfin, quand le travail est terminé, on remblaie avec des pierres cassées, du sable, de la groise ou une terre quelconque, tout le terrain environnant le cadre, de façon à surélever le niveau des sentiers de pourtour jusqu'à celui de la terre de la plate-bande. Ceci a pour résultats, d'abord de soutenir les planches, ensuite d'empêcher que la terre de la plate-bande s'assèche trop vite.

Une plate-bande ainsi enclose de planches est un *coffre à semis*. Les coffres ont sur les plates-bandes ordinaires plusieurs avantages :

1° La masse de terre qu'ils contiennent est bien délimitée : les engrais qu'on y incorporera seront donc maintenus à proximité immédiate des racines des semis ;

2° Le cadre en planches est un *guide* fort commode lorsqu'il s'agit de *tracer les lignes* dans lesquelles la graine doit être répandue ;

3° Ce cadre sert aussi d'appui pour les claies et les grillages que l'on est dans la nécessité de disposer au-dessus des plates-bandes pour les protéger contre les gelées printanières et contre les oiseaux.

(1) La *créosote* est d'un emploi aussi commode que celui des carbonyles, et son efficacité, sans être équivalente, est très grande cependant. Nous la croyons, en tout cas, beaucoup moins nuisible à la végétation des semis. On peut l'utiliser, à condition de ne pas semer dans un coffre entouré par des planches fraîchement créosotées : il faut qu'elles soient restées au moins un mois exposées au grand air et aux intempéries.

Ajoutons que dans les mauvais terrains on se trouve dans *l'obligation* d'établir des coffres que l'on remplit de terreau ou, tout au moins, d'une bonne terre végétale apportée des environs.

Fumure de la pépinière. — L'apport d'engrais dans une pépinière doit précéder tout nouveau semis exécuté dans une plate-bande ; c'est donc un travail *de culture* plutôt que *d'installation.* Nous croyons cependant devoir en parler ici parce qu'il faut *prévoir la nécessité de ces fumures* avant de se décider à l'exploitation d'une pépinière.

Quand nous parlions de la *terre végétale* (chap. II, art. VI), nous avons été conduit à dire que les exploitations *forestières* étaient fort peu *épuisantes.* Il n'en est pas du tout de même des exploitations *de pépinières.* Dans une pépinière, en effet, on extrait *tous les deux ou trois ans* de jeunes sujets *enlevés dans leur ensemble,* depuis leurs plus fines radicelles jusqu'aux dernières pousses de l'année, et tout le végétal n'est formé que d'axes encore très jeunes, dont les tissus renferment donc beaucoup d'azote, de potasse, etc. Bien plus, avec les racines on exporte toujours des particules de terre en quantité très appréciable.

Il faut donc que la terre d'une pépinière soit riche et que sa fertilité soit entretenue *par de fréquentes fumures.*

Le meilleur engrais, à notre avis, est le *fumier de ferme,* tel qu'on l'emploie dans les jardins maraîchers, et aux mêmes doses (1), qui dépendent, d'ailleurs, de la richesse (très variable) du fumier en principes fertilisants.

A défaut de fumier de ferme, on peut employer des *engrais chimiques,* que l'on mélange au préalable à du *terreau de feuilles,* ce dernier ayant pour rôle d'augmenter la porosité du sol comme le fait, — *mieux encore,* — le fumier de ferme, que nous préférons pour ce motif. On peut faire usage de *scories de déphosphoration,* employées à raison de 200 grammes par mètre carré de plate-bande, ou de *kaïnite,* à raison de 60 grammes par mètre carré (2).

Le mélange suivant a donné de très bons résultats dans les pépinières de l'école forestière d'Eberswald (Prusse), en sol siliceux très pauvre (3) :

(1) Habituellement 8 à 10 mètres cubes à l'hectare.

(2) Ces produits sont recommandés par Grandeau pour la fumure des vergers. Voir : L. Grandeau, *La fumure des champs et des jardins,* 6e édition, Paris, 1897.

(3) Schwappach, *Ueber Mineraldüngung in Forstgärten* (*Zeitschrift für Forst und Jagdwesen,* t. VII, juillet 1891).

Poudre d'os azotée	5	grammes (1).
Scories de déphosphoration	5	—
Sang desséché	10	—
Sulfate d'ammoniaque	5	—
Carnallite	15	—

Nous verrons dans l'article suivant à quel moment il convient d'incorporer aux sols ces divers engrais. Disons un mot auparavant du *terreau* qui joue un grand rôle dans la culture des pépinières.

Préparation du terreau. — Le terreau résultant de la décomposition de feuilles mortes récoltées en forêt et entassées dans un pourrissoir n'est pas suffisamment riche en azote et en acide phosphorique pour qu'il soit permis de le considérer comme un *engrais* ; mais ses qualités *physiques* le rendent très propre aux deux emplois suivants :

1° Il sert de *véhicule* pour les engrais chimiques qui lui sont mélangés avant d'être incorporés au sol, nous l'avons dit plus haut ;

2° Très *meuble*, il convient parfaitement pour *recouvrir les semences* après qu'elles ont été répandues sur le sol des plates-bandes.

Voyons donc comment on peut *préparer* ce terreau, dont il faut toujours avoir une sérieuse provision.

Dans un endroit bien abrité par l'ombrage de grands arbres, on creuse une tranchée de 60 à 80 centimètres de profondeur et d'une largeur de 3 à 4 mètres ; on en règle le fond avec une inclinaison convenable vers des fossés d'écoulement, de telle sorte que l'eau n'y séjourne jamais. Dans ce pourrissoir, on accumule des feuilles sèches ramassées à l'automne, au moment de leur chute naturelle et, de préférence, par un temps humide ; on les tasse, d'ailleurs, convenablement ; on y ajoute tous les débris de la pépinière : ce sont des herbes, des brindilles non lignifiées, des mousses, des pailles, des gazons, des cendres (2) ; mais il faut avoir le plus grand soin, et cela est d'une importance capitale, *de ne jamais jeter au pourrissoir que des plantes qui n'ont pas fleuri*. Dès qu'une mauvaise herbe est montée en graine, elle doit être brûlée, autrement on la resème avec les composts.

Pour activer sa décomposition, la masse doit être remaniée

(1) Ces quantités s'entendent pour 1 mètre carré de plate-bande.

(2) En forêt, on peut s'en procurer de grandes quantités, et à très bon compte, en les ramassant dans les baraques des bûcherons.

deux fois par an, le plus souvent en mai et en septembre, époques où l'ouvrage ne presse pas dans les pépinières ; on profite de ces moments pour faire les additions convenables d'engrais chimiques. Il faut, en moyenne, trois ans pour obtenir l'état de terreau.

La longueur à donner à la fosse sera proportionnée à la quantité de terreau qu'on veut produire annuellement, en tenant compte de ces faits, que cette fosse doit toujours présenter : 1° une place vide pour recevoir la provision de feuilles à ramasser à l'entrée de l'hiver ; 2° un premier tas, de feuilles stratifiées depuis un an ; 3° un second, de celles de deux ans ; 4° le terreau de trois ans prêt à être employé. Il faut, de plus, avoir soin que ces dépôts soient séparés entre eux d'un espace suffisant pour qu'on puisse les remuer en les déplaçant par un simple jet de pelle.

Par les temps secs, il sera bon d'arroser le pourrissoir de temps à autre. Ces arrosages seront rendus plus efficaces quand ils seront additionnés de purin, des eaux de vidange, de lessive, de savon ou de cuisine, ou enfin de guano dissous. Tous les terreaux, quelle que soit leur provenance, doivent être passés à la claie avant leur emploi.

Article III

Travaux de culture dans les pépinières.

Préparation du terrain. — La pépinière est installée comme nous venons de le dire. Voyons donc comment on procède pour obtenir *dans une de ses plates-bandes* (1) une récolte de jeunes plants (2).

En automne, on cultive la plate-bande *à la bêche*, à la profondeur habituelle dans les jardins potagers et après avoir répandu à la surface le fumier qui se trouve ainsi mélangé à la terre.

Les choses restent en cet état tout l'hiver et la terre achève de s'ameublir par l'effet des phénomènes de gel et de dégel : elle se trouvera donc en parfait état au printemps, époque à laquelle se font les semis.

(1) Le procédé est le même, que la plate-bande *soit* ou *ne soit pas* entourée d'un cadre de planches, mais les travaux sont d'une exécution plus facile dans le premier cas que dans le second.

(2) Nous supposons toujours que notre intention soit d'obtenir des plants qui seront extraits à l'âge de deux ans.

Exécution des semis. — Comme nous venons de le dire, c'est au printemps que se font presque tous les semis. On a tout intérêt, du reste, à attendre la fin de cette saison pour commencer le travail, car, si la température était trop basse, la germination se ferait lentement et les dangers de destruction de la graine par les animaux seraient plus grands.

Seules les *faînes* et les graines de sapin *doivent* être semées *en automne* parce que leur conservation jusqu'au printemps est trop difficile. Il faut alors enduire les faînes d'un enduit protecteur (chap. XII, art. II), pour les protéger contre la voracité des petits rongeurs. Dans le même article nous indiquerons le moyen de garantir de ce danger les graines de sapin, en les enrobant de minium.

Les glands du chêne étant, eux aussi, de conservation assez difficile, — mais à un moindre degré que la faîne et la graine de sapin, — on *préfère* parfois les semer en automne. Il faut alors les revêtir, comme les faînes, de l'enduit de Neuville. En outre, il faut les protéger contre les gelées de l'hiver, qui pourraient fort bien les atteindre dans le sol ; dans ce but, quelques personnes sèment les glands à une profondeur exagérée (15 centimètres), puis, au printemps, décapent à la pelle la surface de la plate-bande pour amener la couche de terre qui surmonte les glands à ne plus avoir qu'une épaisseur de 5 centimètres. Le décapage ne pouvant jamais être fait très régulièrement, nous conseillons plutôt de semer à la profondeur normale, puis de recouvrir la plate-bande d'un *paillis*, qui sera enlevé au printemps. Du reste, nous devons appeler l'attention sur le fait que des glands *semés en automne* germent de bonne heure au printemps et que les jeunes semis courent, de ce fait, le risque d'être détruits par les gelées tardives. Nous croyons donc préférable de ne semer le chêne qu'*au printemps*, d'attendre même *la seconde quinzaine* du mois de mai.

Quant aux *procédés* de semis, ils diffèrent suivant la *grosseur* des semences. Nous distinguerons à ce point de vue :

1° Les *graines usuelles de résineux*, c'est-à-dire celles des essences que l'on est le plus souvent conduit à semer en pépinière : épicéa, mélèze, pin sylvestre, pin noir, pin de Murray, et autres ayant à peu près les mêmes dimensions. Nous joignons à ce groupe, parce qu'on peut les semer par les mêmes procédés, les graines de sapin, malgré leurs dimensions sensiblement supérieures, et celles d'un feuillu : l'acacia ;

2° Les *grosses semences* : faînes, glands, fruits de tilleul,

samares de frêne, d'érables et d'ormes (1), glands de charme ;

3° Les *très petites semences* : petites samares de l'aune et du bouleau, graines fort ténues des saules et de certains résineux appartenant aux genres *Thuya* et *Chamæcyparis*.

Semis des graines usuelles de résineux. — Immédiatement avant de semer on donne à la terre de la plate-bande une légère façon superficielle à la pioche, afin de parfaire son émiettement, puis on la ratisse avec soin.

Sur la plate-bande ainsi préparée on sème, — toujours *en lignes parallèles*, — disposition qui rend beaucoup plus faciles, dans la suite, les travaux de binage, de sarclage et d'extraction des plants.

Le plus commode, à notre avis, est d'utiliser un instrument que nous appellerons la *planche bavaroise simplifiée* (2) (fig. 108). Tout menuisier peut l'établir sans difficultés et son prix de revient n'est pas élevé.

C'est une planche de sapin mesurant $1^m,23$ de longueur (3) et 20 centimètres de largeur.

Sur sa face inférieure on fixe, le long de la ligne médiane, une paire de réglettes triangulaires en bois dur (chêne, orme, acacia) dont la section serait un triangle isocèle mesurant 2 centimètres de base et 2 centimètres de hauteur.

Sur la face supérieure on cloue deux traverses en bois dur.

Il est commode de posséder au moins trois de ces planches. On les dispose côte à côte en travers du coffre, la première appuyée contre la bordure du *petit côté* du coffre (4) ; puis, frappant avec une dame sur les traverses, on force les réglettes triangulaires à imprimer chacune dans le terreau une rigole de section triangulaire. Chaque paire de rigoles constitue une ligne.

Cela fait, laissant en place la troisième planche pour servir

(1) La *graine* des ormes est petite, mais elle est entourée d'une aile membraneuse très développée et l'ensemble forme un *fruit*, appelé une *samare*, qui est assez volumineux.

(2) La véritable *planche bavaroise*, utilisée dans les pays de langue allemande, porte sur sa face inférieure *deux* paires de réglettes, chacune étant disposée comme nous le décrivons plus loin.

(3) La longueur de la planche bavaroise doit être légèrement inférieure à la largeur intérieure du coffre ($1^m,25$) pour qu'elle puisse pénétrer facilement dans celui-ci.

(4) Nous pouvons constater ici un des avantages que l'on trouve à entourer les plates-bandes d'un cadre de planches. Ce cadre nous sert de *guides* et nous dispense de tendre un cordeau ou de *piqueter* une ligne servant de base d'opérations.

de guide, on enlève avec un peu de soin les deux premières que l'on place ensuite côte à côte à la suite de la troisième, et on continue de même l'opération jusqu'à ce qu'on ait

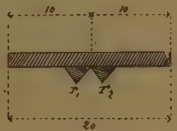


fig. 1
Coupe de la planche

fig. 2
Coupe d'une rigolle triangulaire.

r_1 r_2 } rigolettes triangulaires.

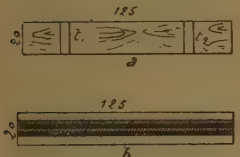


fig. 3

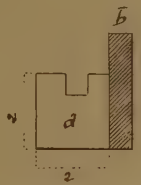


fig 4

Règle à semer.

En plan { a face supérieure
b face inférieure.

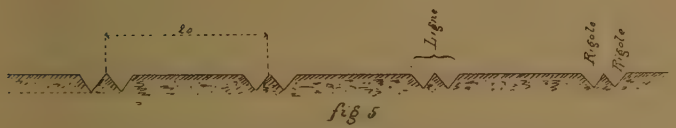


fig 5

Coupe d'une plate-bande préparée pour le semis.

Fig. 108. — Planche bavaroise simplifiée et règle à semer.

Toutes les cotes expriment des centimètres.

Observation : la *cote* portée sur la figure 3 indique pour la règle une longueur totale de $1^m,25$; il est prudent de réduire cette longueur à $1^m,23$, pour que la planche entre *librement* dans le coffre.

le nombre de lignes voulu. La surface du coffre se trouve alors marquée de lignes parallèles espacées de 20 centimètres (longueur comptée de l'un à l'autre des petits ados qui séparent les deux rigoles d'une même ligne).

La graine est répartie dans ces lignes le plus régu-

lièrement que l'on peut, et en quantité variable suivant la grosseur de la graine et sa faculté germinative habituelle. Nous donnons ci-dessous les quantités généralement adoptées.

	Pour une ligne de 1m,25 (2 rigoles).	Pour une rigole de 1m,25.
Mélèze	9 grammes.	4,5 grammes.
Épicéa	8 —	4 —
Pin noir	11 —	5,5 —
— sylvestre	7 —	3,5 —
— de Murray	6 —	3 —
Sapin (pectiné et concolore)	40 —	20 —
Acacia	20 —	10 —

On *pèse* donc de petits lots de graines représentant la quantité à semer dans chacune des lignes, puis on répartit de son mieux cette quantité tout le long de la ligne, en ayant soin de tenir la main très près du sol et de l'agiter constamment d'un mouvement de va-et-vient dans le sens de la ligne. On doit faire en sorte que toute la graine tombe sur l'arête qui sépare les deux rigoles : cette arête, agissant comme le faîte d'un toit, répartit la graine en deux portions à peu près égales qui glissent, la première dans une des rigoles, la seconde dans l'autre.

On obtient toutefois une plus grande régularité en utilisant la *règle à semer* (fig. 108). Celle-ci, imaginée par M. le conservateur Cardot, lorsqu'il gérait, en qualité d'inspecteur, les pépinières de la ville de Pontarlier, consiste en une règle en bois, de section carrée, et d'une longueur de 1m,23. Sur une de ses faces, on ouvre une *rainure* semblable à celles que tracent les menuisiers sur l'un des champs des planches qu'ils veulent assembler en panneau et dans lesquelles s'engagent les languettes des planches correspondantes. La largeur de la rainure doit être telle qu'une graine puisse y entrer et en sortir *facilement*. Quant à la profondeur, on l'établit, par tâtonnements, telle que la quantité de graines contenue dans une rainure complètement remplie sur 1m,23 de longueur représente le poids à semer dans une *rigole*, c'est-à-dire dans une moitié d'une *ligne*.

Il est commode de clouer contre l'une des faces de la règle (l'une ou l'autre de celles qui ne sont pas opposées à la face portant la rainure) une légère *batte* en bois mince.

On répand de la graine sur la règle, puis on promène sur sa surface la lame d'un couteau, dont la pointe frôle la batte. Après le passage de cette lame, la rainure reste

pleine de graines ; le surplus est tombé sur une toile qu'on a eu soin d'étendre sous la règle pour qu'il n'y ait pas de graine perdue.

La règle ainsi *chargée* est posée sur le sol tout contre le bord d'une rigole, puis on la fait *basculer* brusquement autour de son axe, de façon que la graine, se renversant droit devant elle, tombe dans la rigole dont elle garnit régulièrement le fond sur toute sa longueur.

La graine une fois semée dans les deux rigoles d'une ligne, on remplit ces rigoles de terreau en quantité telle qu'il forme au-dessus de la surface de la plate-bande un *bombement* dont la *flèche* soit de 0,5 à 1 centimètre, et, le tassant avec un morceau de planche, on l'amène à affleurer exactement le niveau général du terrain. Au lieu de terreau de feuilles pur, il semble qu'on ait avantage à utiliser un mélange, par parties égales en volume, de ce terreau et de *sciure de bois* ; une bonne précaution, toutefois, est alors de préparer ce mélange plusieurs semaines d'avance, et de ne pas l'employer avant qu'il ait reçu plusieurs ondées, dont le résultat est d'imbiber d'eau la sciure qui, à l'état sec, est toujours pulvérulente.

Observations relatives aux semis qui précèdent. — La graine de sapin est sensiblement plus grosse que celles dont nous venons de parler. On la sème pourtant de même, mais on en répand 40 grammes par ligne de $1^m,25$, soit 20 grammes par rigole. Les plates-bandes destinées aux semis de sapin doivent d'ailleurs être installées dans un endroit très ombragé ou mieux encore sous le couvert de grands arbres, — à condition que ce couvert soit « relevé », c'est-à-dire que les branches des arbres ne descendent pas à moins de 5 mètres au-dessus du sol.

Quelle que soit la graine dont on fait usage, on assure sa *germination régulière* en prenant la précaution de la faire macérer dans l'eau pendant quinze jours avant de la semer. La graine qu'on vient de retirer de l'eau est d'un maniement difficile, car elle se colle aux doigts de l'ouvrier. Il faut donc l'en sortir *une heure ou deux* avant le travail et lui laisser le temps de « se ressuyer », suivant une expression vulgaire, étalée au grand air sur une bâche, mais à l'abri du soleil : dans ces conditions, l'eau qui couvre la surface des graines peut s'évaporer sans qu'ait le temps de disparaître celle qui gonfle leurs tissus internes.

La germination des graines se produit normalement après les laps de temps ci-dessous :

Pin noir	2 à 3	semaines.
Acacia	2 à 4	—
Mélèze	3 à 5	—
Sapin	3 à 6	—
Pin sylvestre	3 à 6	—
Épicéa	4 à 6	—

Semis de grosses semences. — On les exécute encore *en lignes*, comme les précédents, et pour les mêmes motifs. Toutefois les semences peuvent — et même doivent — être enfouies à une plus grande profondeur. On ouvre donc des rigoles parallèles et profondes de 5 à 6 centimètres, avec une *binette* (1) que l'on promène *le long d'un cordeau*. Le plus commode est alors de tendre le cordeau parallèlement au plus grand côté de la plate-bande, laquelle du reste n'est alors pas entourée d'un cadre de planches. Ce dernier est, du moins, inutile. Les rigoles sont espacées de 20 centimètres.

Les semences sont répandues à la main dans le fond de la rigole et on les recouvre de terre en quantité suffisante pour qu'elle remplisse la rigole, en étant *très légèrement* tassée avec le revers d'une pelle. Si la terre de la pépinière est très compacte, il est préférable de recouvrir les semences avec du terreau ; mais, dans le cas contraire, on peut fort bien se contenter de la terre même extraite de la rigole.

Les quantités de semence généralement employées au mètre courant sont les suivantes :

Chêne	100	grammes.
Hêtre	50	—
Frêne	30	—
Charme	30	—
Érable	30	—
Tilleul	30	—
Orme	12	—

La germination se produit au bout de quatre à six semaines, sauf dans le cas de l'orme, qui germe habituellement au bout de deux à trois semaines. La semence de cette dernière espèce, — ou plutôt de toutes les espèces d'ormes, — doit être d'ailleurs semée aussitôt après sa récolte, qui suit elle-même immédiatement sa dissémination. Pour les autres essences, le semis se fait au contraire dans la seconde quinzaine de mai, sous la réserve que nous avons faite à propos de la faîne du hêtre.

Semis des très petites semences. — Ces semences doivent être semées *à fleur de terre*. Répandues dans des rigoles, —

(1) Pioche légère à fer étroit et pointu, en usage dans les jardins potagers.

même tracées à la planche bavaroise, — elles se trouveraient enfouies à une profondeur exagérée : on se trouve donc dans la nécessité de les semer *en plein* sur toute la surface de la plate-bande.

Nous recommandons d'utiliser toujours pour ces semis des coffres remplis d'une terre très légère : terre de bruyère, ou mélange, par parties égales en volume, de sable de rivière très fin et de terreau.

Les semences sont elles-mêmes mélangées à un volume triple de terreau et l'on saupoudre de ce mélange toute la surface à ensemencer de façon à la couvrir d'une couche très mince, mais continue. On est ainsi conduit à employer 5 à 10 grammes de semence au mètre carré. On tasse le tout avec une planche, ou bien avec le revers d'une pelle, puis on le recouvre d'un paillis très léger fait d'aiguilles mortes ramassées sous un épicéa et réparti en une couche d'environ 0,5 centimètre d'épaisseur.

Article IV

Soins divers à donner aux pépinières.

Protection contre les animaux déprédateurs et contre les champignons parasites. — Nous ne parlerons pas ici des mesures à prendre pour défendre les plates-bandes de nos pépinières contre les dégâts des animaux déprédateurs ou des champignons parasites ; nous prions le lecteur de vouloir bien se reporter au chapitre XII, où ces questions seront traitées.

Dispositions à prendre contre la sécheresse. — Le dessèchement des semis en été est le danger le plus sérieux que le pépiniériste ait à redouter. Pour se défendre il dispose de trois moyens : les arrosages, les binages, les abris.

Les *arrosages*, pratiqués *à l'arrosoir*, sont bien souvent inefficaces et même nuisibles, car ils tassent le sol dont la partie superficielle se transforme bientôt en une croûte durcie par la sécheresse si de nouveaux arrosages ne se succèdent sans cesse, ce qui devient fort dispendieux à la longue. Au contraire, on obtient toujours d'excellents résultats de l'*irrigation* ou de l'arrosage par le moyen de lances ou de tourniquets alimentés par une eau *sous pression* qui est projetée *en fines gouttelettes* sur les plates-bandes. Malheureusement l'installation d'un réseau d'irrigation ou d'une

canalisation d'eau sous pression est loin d'être toujours possible. En résumé, nous sommes d'avis que l'arrosage doit être considéré comme un moyen *in extremis* de sauver des semis auxquels on tient, quand une sécheresse exceptionnelle menace de les faire succomber, mais qu'il ne faut pas en faire une pratique habituelle, du moins si l'on ne dispose pas de moyens plus perfectionnés que l'arrosoir. Encore un arrosage à l'arrosoir devra-t-il toujours être opéré dans les conditions suivantes :

1° L'arrosoir sera muni d'une *pomme*, ou d'un *brise-jet*, divisant l'eau le plus possible ;

2° On arrosera le soir, au coucher du soleil ;

3° Dès le lendemain, on pratiquera un *binage* pour ameublir la couche superficielle du sol de la plate-bande.

Le *binage* peut d'ailleurs suppléer à l'arrosage ; « un binage vaut deux arrosages », disent les jardiniers, et c'est bien vrai (1). L'opération consiste à donner au sol une légère culture pour en ameublir la surface. Elle a pour principal effet de rompre la liaison entre les couches superficielles du terrain et les couches plus profondes : l'eau du sol ne peut donc plus s'élever par le phénomène de la capillarité jusqu'à la surface où elle se perdrait par évaporation ; elle reste ainsi à la disposition des racines des semis et peut leur suffire plus longtemps qu'on ne croit. D'ailleurs cette terre ameublie absorbe et fixe l'eau de condensation des *rosées*, qui, recouvrant une terre durcie, serait vaporisée par le premier rayon de soleil, et le petit apport d'eau résultant du dépôt d'une rosée ne doit pas être considéré comme inefficace.

Les *abris*, enfin, sont des dispositifs ayant pour but d'abriter les plates-bandes contre les rayons du soleil, de diminuer par conséquent l'intensité de l'évaporation directe du sol des plates-bandes et celle de l'évaporation par l'intermédiaire des feuilles des jeunes semis.

On distingue les *abris permanents* et les *abris temporaires*.

Parmi les premiers nous rangerons un mur, ou une haie de charmille taillée, s'élevant tout le long du bord sud de la plate-bande ; une lisière de forêt produit le même résultat.

Les abris temporaires consistent parfois en une rangée de plantes annuelles de haute taille semées en bordure le

(1) La pratique du *binage* considérée comme une mesure préventive contre la sécheresse n'est pas autre chose, d'ailleurs, qu'une application du *dry-farming*. Voir à ce sujet : A. Widtsoe, *Le Dry-farming*, traduction française par Mme Bernard, Paris, 1912.

long de ce même bord sud de la plate-bande. La difficulté est de trouver une plante annuelle qui ait *au mois de juin* une hauteur suffisante, et qui soit, en même temps, assez rigide pour ne pas être renversée par le vent ou les pluies d'orage. Le seigle manque précisément de cette dernière qualité et nous ne voyons guère que les fèves et peut-être les topinambours qui puissent donner satisfaction.

Nous préférons donc de beaucoup les *abris de branchages* et le système que nous recommandons tout spécialement est le suivant : dans les premiers jours de juin, on coupe en forêt des branches de charme, de hêtre ou de coudrier d'une longueur de $1^{m},70$ à 2 mètres et on les pique (1) l'une contre l'autre tout le long du bord sud de la plate-bande, de façon à former une haie continue, ayant à peu près la hauteur d'un homme. Leur feuillage se dessèche sans doute assez vite, mais *il ne tombe pas*, et constitue le meilleur des écrans.

Il existe plusieurs autres dispositifs, mais nous croyons inutile de les citer, car ils ne sont pas plus efficaces, sont plus difficiles à installer et présentent parfois des inconvénients.

Abris d'hiver. — Les plants forestiers indigènes n'ont pas beaucoup à craindre du froid ; mais, dans certains sols, comme les marnes, on perd beaucoup de plants par l'effet du déchaussement. Bien que ces accidents soient surtout à craindre pour les semis de l'année, ils produisent parfois des effets tels que des semis de tous âges et même des plants de haute tige sont complètement arrachés (2).

On prévient ces accidents, en grande partie du moins, en recouvrant les semis, dès l'automne, d'un paillis grossier ou de feuilles sèches fixées par des branchages. Pour être efficace, la couverture doit être maintenue jusqu'au moment où les plants entrent en végétation, car c'est au mois de mars que le déchaussement est le plus à craindre ; quand il se produit, malgré les précautions prises, on relève avec soin les plants renversés et on en rhabille les racines et les jeunes tigelles au moyen de terreau qu'on répand sur le sol à travers un tamis ; jamais on ne doit les brutaliser, en les renfonçant

(1) Il faut les enfoncer assez solidement dans le sol pour que le vent ne puisse pas les renverser.

(2) On peut citer des exemples, notamment dans les environs de Barcelonnette, de poteaux télégraphiques soulevés par l'effet du déchaussement. En semblable circonstance, il ne faut songer, ni à créer des pépinières permanentes ou volantes, ni à faire des semis en place; on ne peut que planter, et encore faut-il avoir recours à la *plantation oblique*, de telle sorte que le soulèvement par la gelée déplace en même temps tout l'appareil souterrain sans le tirer en dehors.

avec les doigts, comme cela se fait trop souvent. On peut aussi butter la terre autour des lignes de semis, soit à la houe, soit avec des outils spéciaux.

Ajoutons que les paillis, qui empêchent le réchauffement rapide de la surface dès le premier printemps, retardent l'évolution des bourgeons assez pour les garantir contre les gelées printanières (1).

Abris contre les gelées printanières. — Ces accidents sont tellement fréquents en toute région, aussi bien au Midi qu'au Nord, qu'il est prudent, en règle générale, d'abriter tous les plants et plus particulièrement les espèces délicates et à végétation hâtive, comme le sapin, le hêtre, le frêne, etc.

A cet effet, on se sert de paillassons qu'on enlève pendant le jour, ou, plus simplement, de grandes toiles maintenues par des piquets à 1 mètre au-dessus du sol et qu'on peut installer ainsi d'une façon permanente, tant que cela est jugé utile.

Sarclage. — Le *sarclage* consiste dans l'enlèvement de la végétation herbacée qui se présente plus ou moins abondante dans toutes les cultures. On doit sarcler la pépinière aussitôt que les mauvaises herbes commencent à poindre et avant qu'elles aient développé de fortes racines; quand ces herbes sont encore jeunes, on les arrache facilement à la main, surtout après une petite pluie; si on les a laissé grandir, il vaut mieux les couper : l'arrachis ne pourrait plus se faire sans danger pour les jeunes plants. Le point essentiel est *de ne jamais laisser les mauvaises herbes monter en semence*; de telles négligences sont impardonnables, car les graines mûres se répandent à profusion sur le sol et le terrain en est littéralement empoisonné pour plusieurs années. A ce point de vue, il est important que les carrés vides, les chemins et les abords des pépinières soient sarclés comme les bandes de semis elles-mêmes. Quand l'espacement entre les lignes de semis est suffisant pour qu'on puisse y passer le fer d'un racloir, on fera facilement et économiquement le sarclage en même temps qu'un *binage*.

(1) Nous devons signaler toutefois que la présence d'un paillis crée entre le sol et lui une atmosphère confinée très humide, où les champignons parasites évoluent souvent avec une rapidité déconcertante. Peut-être diminuerait-on le danger en imprégnant de sulfate de cuivre les matériaux de ce paillis?...

Article V

Extraction, emballage et repiquage des plants.

Extraction des plants. — L'extraction est facile quand les semis ont été faits *en lignes* dans les plates-bandes. Le mieux est alors d'ouvrir tout le long de l'un des côtés de chacune des lignes un fossé, ou jauge, dont la profondeur soit telle qu'elle dépasse le niveau atteint par les racines les plus profondes des semis. On enfonce ensuite verticalement une bêche de l'autre côté de la ligne, et, lui donnant un mouvement de bascule, on fait tomber dans la jauge, de proche en proche, la terre qui contient les racines des plants : ces derniers sont entraînés avec la motte de terre qui les porte ; il est alors facile de les dégager sans mutiler leur enracinement (1).

Les plants *sont aussitôt portés dans un hangar, à l'abri du soleil et du vent,* et là on les compte et on les *trie.* En principe des plants de deux ans, — du moins ceux des principales espèces du genre *pin,* — sont aptes à être utilisés si le sol de la pépinière était fertile. Toutefois, parmi les sujets extraits d'une plate-bande il y en a toujours un certain nombre qui sont restés chétifs, — généralement parce qu'ils étaient trop serrés. Le triage a pour but de mettre de côté tous ces malingres *qui sont destinés à être repiqués.*

Les plants jugés bons pour être utilisés sont, eux, réunis par bottes de 50 ou de 100 sujets, et ces bottes sont liées par un brin d'osier.

Emballage des plants. — Si les plants ne doivent pas être

(1) Il est rare que dans une petite pépinière forestière on ait l'occasion d'extraire des plants dont la taille soit considérable. Nous pensons rendre service, cependant, en indiquant en peu de mots comment se pratique l'*extraction en mottes* des plants d'ornement destinés à nos parcs.

Dès le printemps qui précède la saison où se fera le déplacement, on creuse, tout autour de la tige et à une distance variable entre 40 centimètres et 1 mètre, suivant la force du sujet et la nature de son enracinement, une jauge circulaire de la largeur d'un fer de bêche et de 50 ou 60 centimètres de profondeur. Cette jauge, taillée à parois verticales, au moyen d'une bêche avivée, est ensuite remplie avec de la bonne terre mélangée de terreau. Si l'on a soin de l'arroser plusieurs fois dans la saison de végétation, il se formera, dans cette terre neuve, un chevelu abondant, et, quand le moment sera venu, on extraira la motte sans occasionner de nouvelles lésions aux racines. (Voir, pour plus de détails à ce sujet, le *Traité des plantations d'alignement et d'ornement,* par A. Chargerand, Paris, 1896.)

expédiés au loin, on dispose les bottes dans un panier ou dans une brouette dont le fond a été garni de mousse humide. Par-dessus les bottes, on étend une nouvelle couche de mousse, puis de la paille ou des linges, de façon à éviter toute évaporation. On recommande parfois de plonger les racines dans une bouillie de terre glaise délayée dans l'eau ; elles sortent de ce bain revêtues d'un enduit qui s'oppose au desséchement de leurs tissus ; nous déconseillons ce *pralinage*, qui a le très grave inconvénient d'agglutiner les racines en pinceau et d'empêcher que la plantation se fasse dans de bonnes conditions.

Si, au contraire, les plants doivent être expédiés au loin, et surtout manipulés au cours du transport, il faut les emballer avec plus de soin : sur l'aire du hangar on étend une couche de paille de seigle, épaisse de 5 centimètres, puis un lit de mousse humide, sur lequel on dispose les bottes (1). Par-dessus celles-ci on étend de nouveau de la mousse, puis un second lit de paille. Il suffit alors de réunir les deux lits de paille à leurs extrémités et de fixer celles-ci par un solide lien d'osier (2) pour avoir une « bourriche » bien conditionnée.

Enfin, si les plants ne peuvent être expédiés ou plantés à demeure aussitôt après l'extraction, on creuse une fosse dans laquelle on les dispose et on couvre leurs racines avec de la terre fraîche ; cela s'appelle mettre les plants *en jauge*. De même, dès leur arrivée à destination, les plants doivent être immédiatement déballés et mis en jauge. En hiver, pendant les grandes gelées, la partie aérienne des espèces à feuilles persistantes sera utilement recouverte d'un paillasson ou de branchages.

Il faut éviter, d'ailleurs, de faire voyager les plants par des journées trop chaudes ou trop froides : les temps pluvieux sont les plus favorables au transport. Quelquefois, malgré toutes les précautions, un colis de plants parvient à destination durci par la gelée : la vitalité des plants n'est pas forcément compromise ; il faut cependant s'astreindre à une précaution : ne pas faire dégeler brusquement le colis,

(1) Quand il s'agit de résineux à feuilles persistantes, pour éviter les fermentations pendant le voyage, il convient d'entre-croiser les bottes de sorte que la partie feuillée de l'une repose sur les racines de celle qui est en dessous.

(2) Ces liens ont été étendus au préalable sur le sol, en dessous du premier lit de paille.

mais le placer tel quel *dans une cave*, où il est ouvert quand, au toucher, on sent qu'il s'est lentement dégelé.

Repiquages. — Les repiquages étant coûteux, nous sommes d'avis qu'un propriétaire a tout intérêt à les éviter pour la totalité de ses plants et qu'il ne doit y voir qu'un

Fig. 109. — Effets du repiquage. — *a*, pin sylvestre de 2 ans, non repiqué ; *b*, pin sylvestre de 2 ans, repiqué ; *c*, chêne pédonculé de 2 ans, non repiqué ; *d*, chêne pédonculé de 2 ans repiqué après résection du pivot.

moyen de rendre utilisables les plants chétifs. Cette observation ne concerne toutefois que les plants *destinés à être mis en place à l'âge de deux ans.* Si l'on a des raisons pour ne planter les sujets qu'aux âges de trois ou de quatre ans, il faut, au contraire, les repiquer à deux ans.

Ceci ne veut pas dire, bien entendu, que nous méconnaissions les avantages du repiquage. Ceux-ci sont, en effet, incontestables, et nous conseillons, toutes les fois qu'on

achète des plants au commerce, de ne pas hésiter à les payer plus cher pour les obtenir « repiqués ».

Pour nous rendre compte des effets du repiquage, considérons deux plants de pin sylvestre de deux ans provenant du même semis. L'un (fig. 109, *a*) a été extrait directement dans le sillon où il a été semé ; l'autre (fig. 109, *b*), enlevé de la bande de semis et repiqué à sa première année, ayant par conséquent une année de repiquage. Le premier est élancé, grêle ; ses aiguilles pâles et rares, son enracinement représenté par de longs filets à peine ramifiés forme un ensemble de médiocre aspect. Le second est trapu ; ses aiguilles longues et de couleur foncée, ses racines nombreuses et bien pourvues de chevelu témoignent de sa vigueur.

A cause de la faiblesse de leur enracinement, les épicéas doivent presque toujours être repiqués avant emploi. Toutes les essences exigent cette pratique quand on veut les conduire jusqu'aux dimensions de moyennes et de hautes tiges ; alors plusieurs opérations successives sont nécessaires, en augmentant les espacements en proportion de la taille qu'elles atteindront.

Plus particulièrement en ce qui concerne les chênes, les types *c* et *d* de la figure 109 nous montrent les effets du repiquage. Le premier représente un plant de deux ans, tel qu'il a été extrait de la rigole avec toutes les précautions voulues pour qu'il soit complet : cime chétive, tige grêle, pivot simple d'une longueur exagérée. Le second, repiqué à un an, après résection du pivot, s'est formé un appareil radiculaire multiple, bien pourvu de radicelles en même temps qu'il *étoffait* sa région aérienne. Inutile d'insister pour faire ressortir lequel des deux sera d'une reprise plus certaine.

Mais venons à la pratique du repiquage. Il se fait en pépinière dans des compartiments spéciaux, qu'on nommait autrefois des *batardières*.

Qu'il s'agisse d'espèces résineuses ou feuillues, on emploie, pour être repiqués en pépinière, des jeunes plants âgés d'un ou deux ans au plus. On les arrache avec les précautions nécessaires pour ne pas endommager les racines ; puis la mise en terre de ces plants se fait d'après l'une des trois méthodes suivantes :

1° Au moyen d'un plantoir à main, dont la grosseur et la longueur sont proportionnées à la dimension des jeunes plants, on fait une série de trous alignés au cordeau, et régulièrement espacés ; dans chacun de ces trous, on enferme un

plant de manière que le collet de la racine se trouve au niveau du sol ; puis on les rebouche au moyen d'une simple pression qu'on exerce avec le plantoir enfoncé à une faible distance de la première ouverture. Ce procédé s'applique surtout aux résineux d'un an ;

2° Avec une bêche, on ouvre, le long d'un cordeau, une simple fente qu'on élargit à sa partie supérieure en appuyant successivement à gauche et à droite sur le manched e l'outil ; dans cette fente on glisse les plants un à un, à la distance voulue, et l'on remplit avec du terreau ; on les fixe ensuite, en pressant la terre, soit avec le pied, soit avec la bêche ;

3° Un ouvrier creuse à la houe une rigole alignée au cordeau ; un autre, le plus généralement une femme, pose les plants, un à un, en les appuyant contre l'une des parois de la rigole que l'on a eu soin de maintenir à peu près verticale : pendant qu'il les soutient en bonne position avec la main gauche, il fixe les racines en refoulant, de la main droite, la terre meuble qu'on vient de retirer de la rigole. Il suffit, quand une planche est entièrement remplie, de donner un coup de râteau entre les lignes pour terminer la besogne. Cette troisième méthode, de beaucoup préférable aux deux autres, s'applique aux plants de toutes dimensions.

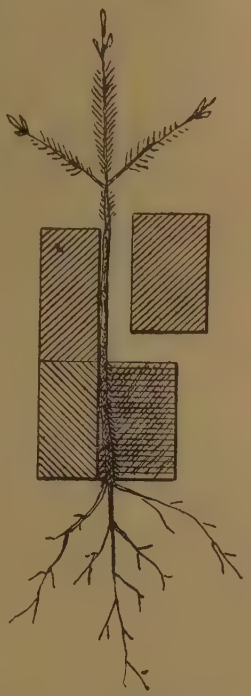


Fig. 110. — Coupe de la règle à repiquer.

D'ailleurs, la rapidité du travail et la régularité parfaite dans l'emplacement des plants peuvent être assurés par l'emploi de la règle à repiquer (fig. 110) dont M. l'inspecteur Cardot a fait le pendant de sa règle à semer (1). Sensiblement de même forme et de même dimension que celle-ci, elle porte sur une de ses faces une suite d'encoches équidistantes, dont chacune est destinée à recevoir un plant, qui y

(1) Le principe est celui de l'antique règle à repiquer, outil en fer, mal commode, et dont personne n'avait jamais songé à se servir.

est posé de telle façon que le collet de la racine soit au niveau de la face inférieure de la règle. Quand toutes les encoches sont garnies, on maintient la série en appuyant la réglette mobile dans l'angle supérieur du magasin et l'on place le tout sur le bord de la rigole ; il suffit de rechausser les racines en procédant comme ci-dessus, après quoi on enlève l'appareil.

La règle peut servir à des espacements différents en garnissant à volonté une encoche sur 2, — 3, — etc.

L'espacement à donner aux plants varie avec l'emploi auquel on les destine. Si l'on ne veut que des basses tiges, l'écartement entre chaque ligne pourra varier, suivant les essences, de 15 à 25 centimètres et la distance dans les lignes de 4 à 5 centimètres ; pour les moyennes tiges, on devra augmenter ces dimensions et donner 10 à 15 centimètres à l'espacement des plants dans les lignes ; enfin, pour les hautes tiges, il conviendra de donner aux lignes au moins 50 centimètres d'écartement et aux plants un espacement minimum de 10 centimètres.

Il est entendu qu'au point de vue de la fumure, des sarclages, des binages et même des irrigations, les planches repiquées seront entretenues comme les planches semées.

Procédé économique pour obtenir des plants d'essences exotiques. — Les plants d'essences exotiques, sous forme de sujets *repiqués*, âgés de trois à quatre ans, se vendent bien souvent assez cher. Si donc un propriétaire ne veut pas s'astreindre à semer lui-même en pépinière des graines de ces essences, ou si, peu confiant dans ses propres talents de pépiniériste, il ne veut pas courir les chances d'un échec toujours possible, — et regrettable lorsqu'il s'agit d'essences dont les semences se vendent, elles aussi, à des prix élevés, — il lui reste la ressource d'opérer de la façon suivante.

Il achètera chez un pépiniériste des *semis d'un an* des essences en question (1), et *les repiquera dans un carreau de son jardin*, en opérant comme nous l'expliquions ci-dessus. Au bout de deux ou trois ans il disposera de plants excellents prêts à être installés à demeure au moment qu'il jugera convenable.

Du reste, *on peut opérer ainsi pour toutes les essences*, indigènes aussi bien qu'exotiques ; et nous avons cru devoir appeler l'attention des reboiseurs sur une application du repiquage qui permet de se procurer d'une façon très économique des plants d'une excellente qualité.

(1) Des semis de cet âge se vendent toujours assez bon marché.

CHAPITRE XII

TRAVAUX A EXÉCUTER POUR LA DÉFENSE DES FORÊTS

ARTICLE PREMIER

Travaux de défense contre les incendies.

Dangers d'incendie suivant les régions. — Au point de vue des dangers d'incendie, on peut distinguer en France trois régions :

1° Les régions montagneuses ;

2° La Provence, la Corse et les landes de Gascogne (1) ;

3° Tout le reste de notre pays.

Sous le climat humide de la montagne, la couverture morte est toujours mouillée et le feu ne s'y propage pas facilement ; aussi, malgré la constitution des forêts en massifs résineux, les incendies sont-ils peu à craindre. Toutefois, il ne faut pas abuser de cette apparente sécurité pour commettre des imprudences : les feux qu'on allume volontairement en forêt doivent être surveillés, en montagne comme partout ailleurs ; il faut éviter de les placer sous le feuillage des arbres résineux, dont les branches trop basses pourraient être atteintes par la flamme, et on ne doit jamais abandonner un brasier sans l'avoir éteint complètement.

En Provence, au contraire, et dans les Landes de Gascogne, les incendies présentent une gravité exceptionnelle et sont pous les forêts un redoutable fléau. La situation est encore pire en Algérie. Cela tient d'une part au climat très chaud de ces pays et d'autre part à l'existence de vastes forêts de pins (pin maritime, pin d'Alep), ou de chênes-lièges, sous le couvert *très léger* desquels se développe un *maquis*, impénétrable fourré d'arbustes très facilement inflammables.

(1) On doit y joindre l'Algérie.

Dans les forêts des Maures, dit M. Faré (1), sous le couvert des pins maritimes et des chênes-lièges qui, avec le châtaignier, forment la grande masse des peuplements, la végétation arbustive se développe sur le sol en buissons impénétrables, les cistes et la bruyère arborescente sont, de beaucoup, les espèces les plus dangereuses. Pendant la saison chaude, ce sous-étage, à l'état naturel dans tous les massifs de la contrée, parvient à un tel degré de dessiccation, qu'il suffit d'une étincelle pour produire la combustion. Lorsque le feu s'est déclaré, il se propage avec une rapidité plus ou moins grande suivant la violence du vent, et on est disposé à admettre que, si le mistral souffle avec force, tous les moyens employés pour combattre l'incendie sont, le plus souvent, inefficaces et dangereux pour les travailleurs. Dans ces circonstances, les cônes de pins seraient un agent de propagation des plus dangereux; de nombreux témoins oculaires affirment, en effet, que, sous l'influence de la chaleur de l'incendie, ces cônes encore verts éclatent et que leurs débris enflammés peuvent allumer de nouveaux foyers à plusieurs centaines de mètres de leur point de départ; les flammèches et les fragments des écorces de résineux, qui pétillent sous l'action du feu, concourent au même résultat, de sorte qu'il n'est pas rare de voir de nouveaux incendies se multiplier en dehors de la ligne où les travailleurs combattent la marche du feu. Ces conditions font de l'arrêt de l'incendie une opération toujours délicate. Le plus souvent, les secours, quelque dévoués qu'ils soient, restent impuissants contre les forces aveugles du fléau et le feu ne s'arrête que lorsqu'il n'y a plus rien à dévorer.

C'est donc au plus fort de l'été, principalement au mois d'août, que les incendies sont le plus à redouter. Ils ont quelquefois pour cause la malveillance, mais, plus souvent, résultent d'imprudences.

Dans le reste de la France, les incendies sont beaucoup moins graves, parce que le feu ne gagne presque jamais la cime des arbres : les feuilles mortes et surtout les tiges sèches des plantes herbacées se consument seules, mais la chaleur dégagée par le feu peut endommager très gravement les arbres, surtout les jeunes sujets dont l'écorce est peu épaisse, en tuant les tissus de la périphérie de la tige. Très exceptionnellement de jeunes peuplements résineux dont les branches basses sont voisines du sol peuvent être complètement brûlés, le feu gagnant la cime des sujets. En tout cas, la saison dangereuse n'est plus l'été, comme dans le cas précédent, mais bien le premier printemps, surtout les *mois de mars et d'avril*, quand les chaumes des plantes herbacées tuées par l'hiver sont desséchés par les vents secs qui soufflent alors sur notre pays et sont communément appelés

(1) Faré, *Enquête sur les causes des incendies dans la région des Maures et de l'Esterel*, Imprimerie nationale, 1869.

« hâles de mars ». On peut dire que dans ces régions les incendies résultent presque toujours de l'imprudence de promeneurs qui jettent négligemment sur le sol une allumette enflammée (1), ou de personnes allumant des feux, soit en forêt, pour réchauffer des aliments, soit dans les champs voisins, pour « essarter » des broussailles gênantes, — peut-être aussi du fait des chasseurs (2), — et surtout de la circulation des locomotives sur les voies ferrées (3).

Travaux de défense. — Il y a lieu de distinguer :

1° Des *mesures préventives* ayant pour but soit de diminuer les chances d'incendie, soit de provoquer, — ou plutôt de faciliter, — leur extinction rapide.

2° La *lutte contre le feu dans les forêts* où il s'est déclaré.

Pour traiter ces deux questions, nous parlerons d'abord de ce qui se fait dans les régions méridionales, où la gravité du fléau justifie des travaux considérables, — puis nous verrons ce qu'il est opportun de faire dans les pays où le danger est moindre.

Mesures préventives. — Elles sont assez diverses :

1° *Avertissements aux promeneurs.* — Partout, au début de la saison dangereuse, c'est-à-dire le 1er juillet en Provence et dans les Landes de Gascogne, — le 1er février dans le reste de la France, il est prudent de placer à l'entrée des forêts des *écriteaux* portant un avis rappelant aux personnes qui pénètrent sous bois qu'il y a « danger d'incendie ». Le libellé de ces écriteaux doit être aussi laconique qu'il sera possible et les écriteaux eux-mêmes seront « peints à neuf » chaque année et mis en place seulement à la date indiquée, sinon le public n'y prêtera certainement aucune attention.

2° *Postes avertisseurs.* — Dans les Landes de Gascogne, on a construit des belvédères, où des veilleurs séjournent, prêts à signaler toute fumée suspecte. Dans l'Estérel, un réseau téléphonique complète même cette installation. En

(1) Les allumettes dites « tisons » sont tout particulièrement dangereuses.

(2) On attribue souvent les incendies aux *bourres* en ignition projetées par les fusils de chasse à l'époque de la chasse aux bécasses. Le reproche pouvait être fondé quand on utilisait les anciens « fusils à piston », dont la charge comportait des bourres en papier et surtout en « étoupes »; nous croyons au contraire que les bourres en feutre des cartouches de nos armes actuelles sont peu dangereuses.

(3) Les escarbilles qui s'échappent de la cheminée des locomotives sont généralement brûlées, ou s'éteignent, avant de parvenir au sol : elles allument donc rarement un incendie. Ce qui est dangereux, ce sont les charbons en ignition qui roulent sur la voie quand les chauffeurs commettent l'*imprudence coupable* de vider le cendrier de leur machine dans la traversée d'une forêt.

Algérie, des patrouilles de cavaliers parcourent les forêts. Ailleurs, on peut se contenter d'adjoindre au garde du triage des auxiliaires chargés de surveiller spécialement les abords des voies ferrées, les lieux spécialement fréquentés des promeneurs, ou bien encore les jeunes peuplements résineux qui sont les plus exposés.

3° *Dépôts d'outils.* — En général, les populations riveraines des forêts accourent au premier signal pour combattre les sinistres, mais presque toujours ces personnes de bonne volonté se présentent *les mains vides.* Dans les régions méridionales, on a donc coutume de disposer çà et là des *dépôts d'outils,* enfermés dans des caisses en bois, dont la clef est remise à une personne de confiance et qui peuvent d'ailleurs être facilement brisées en cas de nécessité. Toutes les maisons forestières, tous les chantiers d'ouvriers installés en forêt, résiniers, travailleurs chargés de l'exploitation des lièges, cantonniers, etc., possèdent, d'ailleurs, eux aussi, leur dépôt d'outils. Dans les régions tempérées, il suffit d'avoir quelques outils dans les maisons forestières et même de rappeler au public, par voie d'affiches et chaque année, au début de la saison dangereuse, qu'une personne accourant au feu les mains vides est à peu près inutile. Les outils les plus nécessaires sont, par rang d'utilité : les pelles de terrassier, les croissants, ou serpes munies d'un long manche, les pioches, les râteaux à dents en fer, les serpes ordinaires, les balais quelconques.

4° *Tranchées garde-feu.* — Ce sont des tranchées ouvertes au milieu des massifs, qu'elles partagent en compartiments isolés les uns des autres. *Il ne faut jamais compter sur un garde-feu pour arrêter par lui-même l'incendie,* car le moindre vent suffit à transporter des flammèches d'un bord à l'autre. Ils sont au contraire fort utiles pour permettre aux travailleurs, en cas de sinistre, de se transporter rapidement sur le point menacé et pour leur offrir une *base* sur laquelle ils se déploient aisément pour combattre le feu. En Provence et dans les Landes de Gascogne, les forêts sont pourvues d'un réseau de garde-feu très complet et très étudié : il existe généralement un *garde-feu périmétral,* isolant la forêt des massifs contigus, un *garde-feu central,* qui la traverse d'un bout à l'autre suivant son plus grand axe, et des *garde-feu secondaires,* à peu près perpendiculaires au précédent. On s'attache en général à donner aux principales de ces tranchées une direction perpendiculaire à celle des vents

qui soufflent d'habitude pendant la période dangereuse, et, dans les pays accidentés, on les installe de préférence sur les crêtes (1), plutôt que dans les bas-fonds. Ces garde-feu ont une largeur de 10 à 20 mètres. Tous les trois ans, des équipes d'ouvriers les piochent et les ratissent pour en faire disparaître toute trace de végétation et en enlever toutes les feuilles mortes. Leur ensemble constitue donc une notable étendue de terrain perdue pour la végétation forestière et leur entretien ne laisse pas que de coûter fort cher. Dans les pays tempérés, il suffit d'ouvrir et d'entretenir quelques lignes garde-feu d'une largeur de 1 à 2 mètres. Les tranchées qui séparent les coupes et les chemins de vidange suffisent, le plus souvent, à préserver nos taillis-sous-futaie. Nous ne voyons l'utilité d'ouvrir des garde-feu spéciaux que dans les deux cas suivants :

1° Le long de toutes les voies ferrées, il convient d'entretenir un garde-feu, large de 2 mètres. Les Compagnies de chemins de fer procèdent d'ailleurs presque toujours elles-mêmes à ce travail.

2° Les jeunes peuplements de résineux créés de main d'homme doivent être protégés par une tranchée périmétrale, qui les isole des friches, landes ou broussailles voisines, et par des tranchées qui les partagent en compartiments dont la surface ne dépasse pas 1 hectare. Ces tranchées auront une largeur de 1 ou mieux de 2 mètres. Il est à peine nécessaire de dire que chemins de vidange, lignes de coupes ou garde-feu spéciaux ne seront efficaces que si, chaque printemps, avant le commencement de la saison dangereuse, les herbes mortes qui ont pu les envahir sont fauchées et soigneusement enlevées.

5° *Débroussaillements.* — En Provence et dans les Landes de Gascogne, on a coutume de débroussailler les forêts, c'est-à-dire de détruire systématiquement *tout le maquis.* Cette opération est certainement *très efficace*, mais elle coûte très cher (2), et le débroussaillement doit être recommencé tous les cinq à dix ans. De plus elle prive les forêts d'un sous-étage utile au point de vue cultural. Nous comprenons cependant que la crainte légitime des incendies détermine les propriétaires à user de ce procédé de défense, — le plus sûr

(1) Le feu se propage toujours très vite *en montant* un versant, mais, parvenu à la crête, il a un *léger moment d'arrêt.*

(2) Un *premier débroussaillement* coûte 80 à 100 francs par hectare; *les suivants* 5 à 10 francs.

peut-être. En Algérie et dans tous les pays exposés au feu, où, pour des raisons quelconques, on ne peut ni établir un réseau complet de garde-feu de 10 mètres de largeur, ni débroussailler toute l'étendue de la forêt, on utilise avantageusement un système mixte comportant l'ouverture de petits garde-feu de 4 ou 5 mètres de largeur, dont les deux bords sont débroussaillés sur une largeur de 50 mètres. Dans les pays tempérés, au contraire, la gravité des incendies n'est pas assez considérable pour justifier les débroussaillements. Tout au plus convient-il, *parfois*, d'élaguer les sujets des *jeunes peuplements résineux* en coupant celles de leurs branches basses qui, parvenant au contact des herbes sèches de la couverture, risqueraient de s'enflammer.

Lutte contre le feu. — Quand on survient au moment même où se déclare un foyer d'incendie, il est facile d'éteindre le feu en le piétinant ; mais quand l'herbe ou les broussailles sont en feu sur une étendue de terrain un peu considérable, le concours de plusieurs personnes est indispensable pour conjurer le fléau.

Les travailleurs ne doivent pas hésiter à sacrifier une certaine étendue de forêt pour se porter *en avant* du front de l'incendie et avoir le temps de faire là quelques préparatifs. Ils se rangent en ligne à peu près face au feu en s'établissant autant que possible le long d'une ligne propre à ralentir par elle-même l'intensité du feu : chemin, ligne de division de coupes, ruisseau, *garde-feu*. C'est en cela surtout que les garde-feu rendent service. Ils utilisent le temps dont ils disposent pour parfaire cette ligne de défense en coupant les broussailles et les herbes qui l'ont envahie, en ratissant les feuilles mortes, en piochant même la surface du sol, s'ils en ont le loisir. S'il n'existe aucune ligne de défense, il est indispensable d'en créer une, car il est impossible *et même dangereux* (1) d'essayer de combattre un incendie quand on se trouve soi-même embarrassé au milieu d'un fourré : il vaut donc mieux, en pareil cas, sacrifier une plus grande étendue de forêt, pour avoir le temps d'ouvrir une tranchée ; celle-ci se fait en coupant tout d'abord les arbustes du fourré pour tracer une sorte de chemin où il soit facile de circuler ; ensuite on ratisse la couverture morte qui est rejetée en arrière de la tranchée par rapport à la

(1) Lors d'incendies très violents, on a eu trop souvent à déplorer la mort de travailleurs entourés par le feu.

direction d'où vient le feu, puis l'on pioche la surface du sol en rejetant la terre du côté du feu.

Quelquefois, on dispose d'une pompe à incendie. *S'il existe de l'eau à proximité*, cette pompe peut être très utile pour asperger d'eau, *avant que le feu arrive*, les feuilles mortes et les herbes sèches sur le bord de la tranchée.

Qu'il s'agisse d'une ligne existante ou d'une tranchée de fortune, les ouvriers se rangent donc sur elle, face à la direction du feu. Il est bon cependant de donner à quelques personnes la mission de tourner le dos au feu et de surveiller l'autre bord de la tranchée, afin que, si une flammèche portée par le vent y allumait un foyer, ils pussent courir aussitôt sur celui-ci et l'éteindre.

Quand le feu se présente, chaque travailleur cherche à l'éteindre devant lui en étouffant les flammes sous le fer d'une pelle, à défaut sous celui d'une pioche, mais ce dernier outil est beaucoup moins commode, ou simplement sous un balai. On voit combien il est utile que les travailleurs soient armés d'outils et, nous le répétons, les pelles de terrassier sont les plus efficaces. A la rigueur une bêche de jardinier peut y suppléer, mais la disposition de son manche ne permet pas de la poser à plat sur les végétaux en combustion. On recommande parfois d'utiliser pour ce travail des... branches feuillées ! Nous laissons ce système aux personnes qui peuvent trouver *au mois de mars* des branches garnies de feuilles... Pourtant on peut utiliser des branches de résineux, épicéa ou pins, garnies de leurs aiguilles : celles-ci ne s'enflamment pas instantanément. Faute de mieux, on utilise des perches garnies de leurs brindilles ou même de simples gaules, mais il faut éviter de s'en servir pour frapper *à tour de bras* sur le feu : on provoquerait des courants d'air qui l'activeraient et l'on ferait voltiger des flammèches.

Quelquefois, lorsque le feu se déplace très vite, on dispose les ouvriers non pas face au front de l'incendie, mais *sur ses deux côtés* ; ils courent à côté du feu, en l'éteignant *à leur côté* ; peu à peu le front d'incendie se réduit entre les deux lignes de travailleurs qui se rapprochent l'une de l'autre et arrivent à se rejoindre.

Enfin, dans les forêts du Midi, il est quelquefois nécessaire de recourir au *contre-feu*. Sur le bord de la tranchée, du côté où arrivera l'incendie, on allume la broussaille : ce nouvel incendie, que l'on surveille soigneusement pour empêcher

qu'il franchisse la tranchée, s'avance alors à la rencontre du premier ; il n'est pas très violent, puisqu'il progresse « à contre-vent », mais il détruit tout ce qui eût pu servir d'aliment au premier, lequel s'éteint alors forcément. Le contre-feu est un moyen dangereux : il ne faut l'employer qu'à bon escient et le long d'une tranchée suffisamment bien débroussaillée pour que le nouvel incendie ne puisse la franchir. Dans les régions tempérées, il est bien rare qu'il soit indiqué d'y recourir.

Article II

Travaux de défense contre les mammifères et les oiseaux nuisibles.

Observation. — Nous ne parlerons pas de *tous les animaux* qui peuvent occasionnellement commettre des dommages en forêt ou dans les pépinières, mais seulement de ceux qui sont *assez abondants* pour que leurs dégâts soient appréciables et contre lesquels, en outre, il est *pratiquement possible* de faire quelque chose.

Le lapin. — Le lapin pullule dans certaines forêts, où le terrain est sablonneux (1) et le couvert léger (2). Il est rare au contraire, ou même fait totalement défaut, partout où des conditions inverses (terrain compact, couvert épais) maintiennent la fraîcheur du sol. Toutes nos essences forestières souffrent plus ou moins de la voracité du lapin, mais ce rongeur est surtout nuisible dans les jeunes peuplements créés de main d'homme, et paraît s'acharner à les ravager... pour le plaisir de la destruction (3).

Les dommages sont moindres quand on reboise *par semis en plein*, parce qu'alors les semis, épars sur toute la surface du terrain, attirent moins l'attention du lapin.

(1) Le lapin abonde aussi dans beaucoup de « champagnes » *crayeuses*; les terrains oolithiques lui semblent au contraire peu favorables.

(2) Notamment sous les pins.

(3) Ayant eu personnellement l'occasion de reboiser certain « savart » des environs de Coincy-l'Abbaye (Aisne), sur les *sables de Beauchamp*, où le lapin pullulait, nous y avions planté des essences indiquées par les auteurs allemands comme respectées par les lièvres et les lapins. Effectivement les lapins n'ont pas rongé nos plants, mais ils les ont... arrachés! Nous avons retrouvé ces plants déracinés et couchés sur le sol à côté d'une petite *fouille* visiblement faite par les lapins. Nous certifions l'authenticité du fait. En pareil cas, un furet et quelques cartouches permettent heureusement de savourer une douce vengeance d'abord, une bonne gibelotte un peu plus tard... C'est tout ce que l'on peut faire.

Mais le seul moyen efficace de garantir contre la dent du lapin une jeune coupe de taillis-sous-futaie ou un terrain reboisé est de l'entourer complètement d'un grillage en fil de fer galvanisé soutenu par des piquets en bois.

Un grillage de 1m,20 et même 1 mètre de hauteur au-dessus du sol suffit en général, mais il faut prendre deux précautions :

Fig. 111. — Dégâts des mammifères : *a*, brins de charme rongés à leur base par les campagnols ; *b*, frayoirs de bête fauve sur une perche de hêtre ; *c*, *c*, tiges de frêne et de hêtre attaquées par les lapins ; *d*, cime d'épicéa décortiquée par les écureuils.

1° Enterrer le bas du grillage dans le sol sur 20 à 30 centimètres de profondeur, sinon le lapin creuse un trou et passe *sous* le grillage ;

2° Replier *vers l'extérieur*, en forme de *bavolet*, le haut du grillage, pour arrêter les lapins qui auraient grimpé le long des mailles. On nous a du reste assuré, en Sologne, qu'on pouvait se dispenser du bavolet, à condition que le grillage *ne soit pas tendu* ; alors, en effet, il « se gondole » quand le lapin veut grimper et rend toute ascension impossible au meilleur gymnaste.

Les petits rongeurs. — Les petits rongeurs, campagnols et mulots (1), commettent deux sortes de dégâts :

1° Ils rongent l'écorce du bas des tiges des jeunes rejets dans les taillis (le *charme* est l'essence le plus souvent atteinte) et parfois aussi des résineux dans les plantations;

2° Ils dévorent les semences confiées au sol, surtout les glands et les faînes.

Le nombre des tiges rongées à leur base est quelquefois assez considérable pour que la densité du peuplement menace d'être sérieusement diminuée dans l'avenir. Il convient alors de combattre les petits rongeurs. Le moyen le plus efficace est le poison ; les grains de blé ou d'avoine empoisonnés pouvant malheureusement être dévorés par d'autres animaux sauvages intéressants comme gibiers, il serait préférable de disposer d'autres moyens de destruction. *Nous croyons que l'on exagère l'inefficacité des pièges, ou du moins leur insuffisance par rapport au grand nombre d'animaux à détruire* : un propriétaire qui s'astreindrait à faire tendre tous les soirs dans sa forêt 200 ou même 500 de ces petits pièges à ressort que tous les quincailliers vendent pour la capture des souris (2), détruirait les rongeurs plus vite qu'on ne se le figure. Plus efficaces encore seraient les *nasses à souris* en fil de fer, dont chacune peut capturer un assez grand nombre d'animaux.

Quant aux semences confiées au sol, elles courent peu de dangers si on les sème au printemps. Beaucoup plus exposées sont celles qu'il faut semer en automne et qui passent tout l'hiver dans le sol : glands, faînes, graines de sapin. Quand il s'agit de grosses semences (glands ou faînes), on les protège

(1) Il ne nous a pas encore été possible de faire exactement le départ entre les dégâts imputables aux campagnols (*Arvicola sp. pl.*) et ceux dont est responsable le mulot (*Mus sylvaticus*). Nous croyons toutefois non justifié d'attribuer à ce dernier *tous* les ravages commis en forêt. Du reste, campagnols et mulots sont confondus vulgairement sous le nom de *souris*.

(2) Il en existe un grand nombre de modèles se rapportant à deux types :

a. Les *fers*, formés de deux demi-cercles se refermant l'un contre l'autre ;

b. Les *tapettes*, formées d'un cadre en fil de fer se rabattant sur une planchette.

Tous sont efficaces et se vendent 0 fr. 15 ou 0 fr. 20 pièce au détail, et moins cher si on les achète en gros.

On amorce les pièges et les nasses avec un morceau de lard, une noix décortiquée et grillée, ou bien *avec de petits morceaux de pain ayant la forme et les dimensions d'un dé à jouer, et que l'on a fait rôtir dans une poêle avec un peu de saindoux.* Cette dernière amorce est très bonne, et les cuisinières qui préparent les croûtons décorant souvent les plats d'épinards comprendront notre recette. Toutefois, ici, le saindoux vaut mieux que du beurre fin et coûte moins cher.

en les enrobant d'une préparation appelée *enduit de Neuville* et qui s'obtient de la façon suivante : sur 100 grammes de goudron de gaz on verse 1,5 litre d'eau bouillante et l'on mélange le tout, puis on ajoute 100 grammes de pétrole que l'on mélange au reste. Cette quantité suffit pour 50 litres de glands ou de faînes. Les grosses semences trempées dans l'enduit et « ressuyées » sur une claie sont d'une manipulation facile. Les graines de sapin, au contraire, plus petites, s'agglutineraient les unes aux autres. Si, donc, on veut les protéger, il faut les recouvrir de minium : sur un tas de graines on jette quelques poignées de minium en poudre et l'on brasse avec une pelle. Le minium rouge *de plomb*, poison assez violent, est seul efficace ; celui de fer est absolument sans effet. On pourrait aussi « chauler » les graines de sapin, comme les cultivateurs chaulent le blé pour les semailles.

L'écureuil. — Les dégâts de l'écureuil sont importants et d'ordres divers :

1° Il ronge l'écorce des tiges, notamment celle des tiges de pin dans les régions élevées de la cime, et peut ainsi faire dépérir les parties les plus hautes de cette dernière ;

2° Il détruit une quantité considérable de graines d'épicéa et de pin (1) ;

3° Pour détacher plus facilement les cônes de pin, il coupe les pousses terminales des branches à l'aisselle desquelles ces cônes sont adhérents : nous avons plusieurs fois trouvé le sol de peuplements de pin (noir) jonché de pousses tombées à côté de débris de cônes rongés par l'écureuil (2).

L'écureuil est donc un animal à détruire (3). On peut le faire soit *au fusil*, soit au moyen de pièges. Tous les modèles de *pièges à rats* peuvent être utilisés. On amorce avec un morceau de lard grillé, ou bien avec une noix décortiquée ou un quartier de *pomme tapée*, tous deux rissolés dans un peu de saindoux.

La taupe. — *En forêt*, la taupe ne commet pas de dégâts,

(1) On se rend facilement compte des dégâts de l'écureuil en observant, sous les épicéas et les pins, les débris de cônes (axes et écailles) déchiquetés par l'animal.

(2) *Revue des Eaux et Forêts*, 1913, p. 349.

(3) Il est regrettable que ni la qualité de sa chair, ni la valeur de sa fourrure n'incitent les chasseurs à tuer l'écureuil. Pourtant on le mange dans quelques pays, et sa fourrure *en fin d'automne*, alors plutôt grise que rouge, ne nous paraît pas absolument à dédaigner. A cette saison, et même quelquefois en hiver, par des journées chaudes, on peut surprendre un écureuil sorti de la cachette où il passe la plus grande partie de la mauvaise saison.

encore qu'elle détruise les lombrics et autres petits invertébrés fouisseurs, dont nous avons signalé l'heureuse action sur l'ameublissement du sol. *Dans les pépinières*, au contraire, la taupe est un des animaux les plus malfaisants. Qu'elle détruise un de nos ennemis les plus sérieux, la larve du hanneton, nous l'admettons volontiers. Mais un de nos illustres prédécesseurs, Jean de La Fontaine, n'a-t-il pas raconté, en vers charmants, certaine histoire d'un équipage de chasse ravageant un jardin sous prétexte d'y détruire un lièvre qui rongeait quelques feuilles de choux?... Nous y songeons chaque fois que l'on nous vante les mérites de la taupe et nous conseillons de faire dans les pépinières une guerre sans merci à cette redoutable engeance.

Il y a deux bons systèmes de destruction : le *poison* et les *fers à taupe*. Tous les marchands d'ustensiles horticoles vendent des *taupicides* que l'on dépose, enrobant un lombric, dans les galeries de la taupe. Quant aux *fers*, les plus commodes, à notre avis, sont ceux qui sont formés de deux mâchoires dessinant chacune trois côtés d'un rectangle : une petite pièce de fer les tient écartées et le tout est placé dans la galerie de la taupe. Ce piège est *à double entrée* (1) et très efficace. Il faut seulement agir avec précaution quand on ouvre la galerie (2) et quand on y pose le fer. On doit veiller :

1° A ne pas faire ébouler les parois latérales de la galerie ;

2° A placer le fer de telle sorte que la taupe ne puisse ni se glisser sous la pièce de fer qu'elle doit faire tomber à son passage, ni éviter d'engager son corps entre les mâchoires ouvertes pour la saisir, en passant contre une paroi de la galerie à l'extérieur du piège ;

3° Une fois le piège en place, à bien reconstruire le plafond de la galerie en plaçant au-dessus des mâchoires un toit fait de pierres plates ou de morceaux de tuile par-dessus lesquels on dispose *une plaque de mousse*, puis de la *terre fine* en quantité suffisante *pour qu'il ne puisse filtrer aucun*

(1) On trouve aussi, dans le commerce, des *fers simples* coûtant un peu meilleur marché que les *fers doubles*, mais ils n'ont qu'une entrée, et le hasard fait presque toujours que la taupe, se présentant du mauvais côté, bouscule le piège et ne s'engage pas entre les mâchoires.

(2) Quand on ouvre une taupinière, on trouve d'abord une courte galerie *verticale*, qu'il faut suivre jusqu'au point où elle rejoint le boyau *horizontal*, qui est la véritable voie de circulation de la taupe : c'est ce boyau *horizontal* qu'il faut découvrir sur une longueur égale à celle des mâchoires du fer pour y placer ce dernier.

rayon de lumière (1). Ceci est indispensable et doit être fait assez adroitement pour qu'il ne tombe entre les mâchoires du fer ni pierre ni motte de terre capable d'empêcher les mâchoires de se refermer au moment voulu. Les taupes circulent dans leurs galeries surtout à la tombée de la nuit, au point du jour et vers onze heures du matin : le mieux est de tendre les fers dans le milieu de l'après-midi et de les visiter tous les jours à la même heure.

Les oiseaux granivores. — Les *oiseaux granivores* ne commettent pas de dégâts appréciables dans les forêts (2) ; ils sont très nuisibles, au contraire, dans les pépinières et dans les terrains dont on poursuit le *reboisement par semis*. Ce sont les graines de résineux qui sont le plus exposées à leurs ravages : ils les recherchent aussitôt qu'elles sont confiées à la terre, mais *surtout au moment de la germination*. Non seulement ils dévorent un grand nombre de graines ou de plantules, mais encore ils anéantissent souvent une plate-bande de pépinière, un potet ou une bande *en grattant le sol* là où le semis a été exécuté.

Les oiseaux les plus dangereux appartiennent aux passereaux de la famille des *Conirostres* ; ce sont : le *moineau* dans le voisinage des endroits habités et, en plein champ, le *pinson* et le *verdier*. Pourtant la *tourterelle* commet aussi, parfois, de très sérieux dégâts.

Les enduits préservateurs utiles contre les petits rongeurs (enduit de Neuville, minium) sont à peu près inefficaces contre les oiseaux : ceux-ci ne *rongeant* pas les enveloppes de la graine, mais *brisant* celle-ci d'un coup de bec ou même l'ingurgitant entière dans leur gésier, ne perçoivent pas, en effet, la saveur désagréable de la substance qui recouvre son extérieur ; en tout cas, l'enduit ne recouvre que la graine et non pas la plantule après la germination. Il faut donc agir par d'autres moyens. Ils sont de deux ordres : les épouvantails et les abris protecteurs.

Dans le groupe des épouvantails, les *mannequins* plus ou moins grotesques sont d'un effet absolument nul. Au contraire, de longues banderoles en ruban de couleur, ou bien de longs fils de laine à tricoter, fixés à un jalon par une de leurs

(1) Il faut, en général, amonceler suffisamment de terre pour que le sommet du ressort soit, lui-même, recouvert.

(2) Le pinson de montagne (*Fringilla montifringilla*), s'abat quelquefois, cependant, en bandes innombrables dans les forêts de hêtre et détruit alors beaucoup de faînes.

extrémités et flottant librement au vent à $0^m,25$ au-dessus du sol, — des *miroirs* (1) pendus par une ficelle à l'extrémité d'un bâton fiché obliquement dans le sol, — une pomme de terre disposée, comme ces miroirs, au bout d'une ficelle attachée à un jalon incliné, et dans laquelle on a piqué au préalable 4 ou 5 plumes de poule,... tous ces épouvantails inquiètent les oiseaux suffisamment pour les écarter. Il est probable que les ombres ou les jeux de lumière qui se déplacent à la surface du sol, pour peu qu'il y ait un peu de vent, effraient les oiseaux, toujours aux aguets pour apercevoir sur le sol l'ombre de leur ennemi : l'oiseau de proie qui décrit ses orbes dans le ciel.

On trouve aussi dans le commerce des effigies représentant avec plus ou moins de fidélité des chats ou des oiseaux de proie. *Ils sont d'une efficacité non pas complète, mais assez grande.* Les meilleurs modèles, à notre avis, sont des silhouettes en tôle peinte sur ses deux faces, et simulant des *chats.* Suspendues par une ficelle à 1 centimètre au-dessus du sol, *elles s'agitent* au moindre souffle de vent et donnent aux oiseaux l'impression d'un être vivant qui approche d'eux sans bruit. Les chats *blancs* et ceux qui sont ornés de *quelques larges taches blanches* sur fond noir (ou inversement), sont les plus efficaces. Les éperviers, buses, faucons, même artistement imités, ne nous semblent pas inspirer aux oiseaux une crainte très salutaire. Disons enfin qu'un chat ne protège qu'une zone de 30 mètres de rayon et qu'il est sage de changer de place la silhouette tous les jours à la tombée de la nuit (2).

Les *abris protecteurs* sont plus efficaces que les épouvantails. Bien disposés, ils assurent même une garantie absolue. Malheureusement, ils coûtent plus cher : leur emploi est possible dans les *pépinières*, mais on conçoit qu'on ne puisse protéger par les mêmes moyens des semis couvrant plusieurs hectares de terrains reboisés !

Dans les pépinières, donc, on peut assurer la protection d'une plate-bande de la façon suivante : de mètre en mètre, sur toute sa longueur, on dispose des gaules de coudrier

(1) On trouve, dans le commerce, de petits miroirs pour cet usage : ils ont la forme et les dimensions d'une pièce de 5 francs et leurs deux faces sont réfléchissantes. On doit les suspendre au bout d'une ficelle assez longue ($0^m,60$) et de telle sorte que le vent les balance à 1 mètre ou $1^m,50$ au-dessus du sol.

(2) C'est le matin, aux premières heures du jour, que les oiseaux commettent le plus de dégâts.

courbées en arceaux en travers de la plate-bande et *solidement enfoncées dans le sol à leurs deux extrémités.* Le sommet de chacun des arceaux doit se trouver à 40 ou 50 centimètres au-dessus du sol ; puis, par-dessus ces supports, on étend un vieux filet de pêche (1), dont les bords doivent reposer sur le sol, où on les maintient au moyen de quelques pierres. Quelques mailles du filet sont reliées à chacun des arceaux par une ligature ou bien au moyen de ces pinces en bois que les ménagères utilisent pour fixer sur les cordeaux le linge qu'elles font sécher.

Cette installation n'est pas très compliquée, en définitive. Pourtant *une protection aussi complète est assurée beaucoup plus aisément si les semis sont faits sur coffres, c'est-à-dire sur des plates-bandes entourées d'un cadre en planches,* comme nous l'avons recommandé.

Alors on construit des cadres rectangulaires en lattes de sapin, mesurant $1^{m},35$ de longueur (2) et 1 mètre de largeur (3), qui sont garantis contre la pourriture au moyen de l'un des antiseptiques dont nous avons recommandé l'usage pour assurer la conservation des planches entourant les plates-bandes. Sur chacun d'eux on cloue un morceau de grillage en fil de fer galvanisé. Il suffit, pour éviter avec certitude tout dégât de la part des oiseaux, de poser côte à côte, *et reposant sur le cadre en planches des coffres,* un nombre de grillages suffisant pour que toute la plate-bande soit recouverte.

La protection des semis contre les oiseaux peut donc être réalisée dans les *pépinières.* Quand il s'agit de *reboisements par semis* sur de grandes étendues de terrain, on se heurte à de sérieuses difficultés provenant des dépenses excessives qu'entraînerait l'application de la plupart des procédés qui précèdent.

A la rigueur, on peut disposer sur le terrain un nombre suffisant d'épouvantails, mais nous ne donnons pas comme *certaine* leur efficacité.

Quant aux *abris protecteurs*, nous ne connaissons *aucun*

(1) Les filets utilisés pour la pêche fluviale, même usagés, coûtent toujours assez cher; mais, dans les *ports de pêche maritime*, on trouve à bas prix de vieux filets, toujours déchirés sans doute, mais qu'il n'est pas impossible de « rapiécer ». On les vend parfois moins de 5 francs le... *kilogramme*, secs, bien entendu (Baie de Somme).

(2) C'est-à-dire un peu plus que la largeur ($1^{m},25$) du coffre.

(3) Des cadres plus larges sont d'un maniement plus difficile et risquent davantage de se déformer ou de se disjoindre.

moyen pratique de les utiliser sur une grande échelle quand il s'agit de *semis en plein* ou de *semis par bandes* : il faut alors se résigner à courir les chances de déprédations du fait des oiseaux.

Les *semis sur potets*, au contraire, peuvent être protégés, et c'est un motif sérieux pour leur donner la préférence.

Le plus économique est de disposer sur chaque potet, aussitôt après le semis, quelques branches de pin ou d'épicéa, — *mieux encore de genévrier*, au cas où cet arbuste est commun dans la région. Ces branches peuvent être simplement couchées sur le sol, à condition que l'on n'en dispose qu'*une seule* couche. Pourtant, s'il est possible de consacrer un peu de main-d'œuvre à les *surélever* sur des baguettes de coudrier enfoncées dans le sol en forme de petits arceaux très bas, la chose n'en vaudra que mieux. Les branches ne nuisent pas à la germination des graines, mais il est nécessaire de les enlever aussitôt que les cotylédons (1) des semis naissants sont débarrassés de l'enveloppe de la graine qui les coiffait. On dispose alors ces branches *en tas* sur le bord sud du potet : elles constituent contre le soleil un abri qui n'est pas à dédaigner.

Quand il s'agit de potets ensemencés d'une graine très chère, — c'est le cas des semis de *pin de Murray*, — il est nécessaire d'assurer leur protection d'une façon plus certaine.

Nous avons donc imaginé des abris en treillage métallique ayant la forme de *calottes hémisphériques* de 15 à 20 centimètres de diamètre. Elles ressemblent assez aux carcasses en fil de fer des nids que l'on suspend à l'intérieur des cages d'oiseaux.

Si les graines ont été concentrées sur un petit espace de 15 centimètres de diamètre dans le milieu du potet, comme nous l'avons recommandé (chap. VIII, art. III, et chap. IX, art. VI), la calotte les recouvre de façon à défier toute tentative des oiseaux.

Nous avons l'assurance que ces calottes pourront être établies à des prix modérés (2). Du reste, elles peuvent

(1) Ce sont les premières feuilles des semis; elles sont plus ou moins nombreuses suivant les espèces et s'épanouissent bientôt, dessinant une sorte de rosette.

(2) Nous avons demandé à plusieurs industriels de fabriquer les calottes hémisphériques destinées à protéger les graines dans les potets. Un d'eux a bien voulu prendre en considération notre requête. Nous espérons donc que les sylviculteurs pourront trouver dans le commerce les objets en question quand ces lignes paraîtront, si, toutefois, l'usine en question, située près des Vosges, n'a pas été trop copieusement *arrosée* d'obus de 77.

servir plusieurs années de suite : il suffit de les retirer chaque année, après la germination des graines, et de les réserver pour la campagne suivante.

D'ailleurs, le pin de Murray ne devant entrer dans nos

Fig. 112. — *Calotte grillagée* pour protéger les semis sur potets contre les oiseaux. — Quelques rameaux d'épicéa placés contre la paroi Sud de la calotte abritent les semis contre les rayons du soleil.

reboisements *qu'en mélange avec d'autres essences*, le nombre des potets à protéger sera toujours assez faible.

Le geai. — Les *geais* commettent parfois de sérieuses déprédations parmi les glands confiés au sol quand on reboise en chêne par semis. Nous ne connaissons aucun procédé certain pour assurer leur préservation, sinon des rondes fréquentes accompagnées de quelques coups de fusil tirés « à blanc ».

Article III

Travaux de défense contre les insectes nuisibles.

Entomologie forestière. — Les dégâts des insectes revêtent souvent un caractère de gravité exceptionnelle dans les pépinières comme dans les forêts, et cette question mérite tout particulièrement l'attention du sylviculteur. Nous ne pouvons cependant la traiter ici, — même en la résumant, — et nous nous contenterons de faire un exposé sommaire des *travaux* qu'il y a lieu d'exécuter dans les principaux cas. Nous ne nous dissimulons pas que c'est *absolument insuffisant.* Heureusement la littérature forestière est aujourd'hui enrichie d'un excellent *Traité d'Entomologie forestière* dû à la plume de l'éminent entomologiste suisse, M. Barbey (1). Nous ne saurions trop en recommander la lecture à tous les propriétaires de forêts. L'ouvrage est, du reste, rédigé dans un sens tout à fait *pratique* et des figures nombreuses, savamment choisies, servent de guides aux personnes auxquelles ces questions ne sont pas encore familières.

Ceci dit, voyons ce que l'on peut faire pour défendre contre les insectes nos pépinières, d'abord, nos forêts, ensuite.

1. — Insectes nuisibles dans les pépinières.

Observation. — Les insectes nuisibles dans les pépinières appartiennent tous à la catégorie de ceux qui s'attaquent *aux racines* des végétaux. Ce sont donc des animaux *fouisseurs*, et, comme la terre bien ameublie de nos plates-bandes facilite le forage de leurs galeries souterraines (2), ils sont quelquefois très abondants.

Le ver blanc. — Parmi les insectes, la larve du hanneton, connue sous le nom de *man* ou *ver blanc*, est un des plus redoutables, surtout dans les terrains meubles. Un moyen pratique, sinon pour la détruire, du moins pour atténuer ses dégâts, est de la chercher en terre, soit à la main, soit

(1) A. Barbey, *Traité d'Entomologie forestière*, Paris, 1913.

(2) Elle facilite aussi dans certains cas, par exemple dans celui du hanneton, la ponte des femelles qui déposent leurs œufs dans le sol.

avec un outil, partout où le dépérissement rapide des plants signale sa présence. On facilite d'ailleurs ces destructions en plantant, comme le font les jardiniers, des bordures-pièges formées de plantes dont ces larves sont très friandes, tels que des fraisiers et des laitues ; les recherches sont alors localisées sous ces bordures, où les dégâts sont aisés à constater ou à suivre. Dans une étude publiée par la *Revue des Eaux et Forêts* (1), M. l'inspecteur Croizette-Desnoyers recommande, comme très efficace, l'emploi de benzine répandue dans le sol, à raison de 30 kilogrammes par hectare, au moyen du pal-injecteur Gonin.

L'emploi du *sulfure de carbone* paraît également appelé à rendre les plus grands services. La mise en œuvre de ce puissant insecticide a fait l'objet de recherches très intéressantes poursuivies en Suisse par M. le professeur Decoppet (2).

Le ver gris. — La chenille d'un lépidoptère, *Agrotis segetum*, connue sous le nom de *ver gris*, commet des dégâts en tout semblables à ceux de la larve du hanneton, notamment sur les jeunes semis de chêne, dont le chevelu et le pivot sont complètement rongés ; on la détruit par des procédés analogues.

La courtilière. — Tous les jardiniers ont eu à se plaindre du dangereux orthoptère connu sous le nom de *taupe-grillon* ou de *courtilière.*

Les *courtilières*, à tous les âges, rongent les racines des jeunes semis ; quand elles sont nombreuses, elles ravagent en peu de temps des carreaux entiers, dont elles parcourent toutes les rigoles. Les procédés les plus usuels pour les combattre sont les suivants :

1° On fait la perquisition des nids renfermant les œufs et on les détruit. Les courtilières fréquentent de préférence les lieux humides, les abords des fossés d'irrigation ; c'est là qu'on trouve leur trace sur les points où gisent les débris des plantes dévorées ; ces nids, parfois assez profondément enfoncés dans le sol, se présentent sous la forme d'une boule de terre de la grosseur du poing, dans laquelle les œufs sont renfermés. La recherche des nids doit se faire en mai et en juin ;

2° On prend des pots à fleurs de 20 centimètres de dia-

(1) *Revue des Eaux et Forêts*, août 1883.

(2) M. Decoppet, *La destruction des vers blancs dans les pépinières forestières*, Berne, 1912, article paru dans le *Journal forestier suisse.*

mètre environ, on bouche avec un liège l'ouverture inférieure et on les enfonce aux endroits des plates-bandes où de petits sillons annoncent le travail de l'insecte ; le rebord supérieur du vase doit être à quelques centimètres au-dessous du niveau du sol : la courtilière, en suivant son sentier habituel, tombe dans le vase d'où elle ne peut sortir. Le mieux est d'entourer les planches attaquées, ou celles qu'on veut préserver, avec des voliges fixées verticalement et faisant saillie de 10 à 15 centimètres sur le sol ; les pots sont disposés, comme il vient d'être dit, à l'intérieur et tout contre ces planches, qui guident l'insecte vers les pièges lorsqu'il court le long de l'enceinte (1) ;

3° On recommande de préparer, en septembre, dans les pépinières contaminées, des tas de fumier de cheval mesurant de 1 à 2 mètres cubes. En décembre ou en janvier, si on rompt ces tas, on y trouvera en quantité les courtilières engourdies (2). Le fumier doit être frais ;

4° Au printemps, on étend sur le sol nouvellement arrosé, des paillassons, sous lesquels les courtilières viennent s'abriter contre la chaleur du jour ;

5° On peut aussi leur faire la chasse en introduisant, par l'ouverture des galeries, des huiles grasses ou minérales, qui font immédiatement sortir les insectes ou les tuent dans leurs réduits. Quelques personnes se contentent de vider dans la galerie un arrosoir d'eau : c'est presque toujours inefficace, si l'on n'a pas pris d'abord la précaution d'y verser un corps gras, huile à graisser, pétrole, etc., qui lubrifie les parois de la galerie et s'oppose à ce que l'eau s'infiltre purement et simplement dans la masse de la terre.

Les élatérides. — Les *élatérides* sont des coléoptères, généralement connus sous le nom de *taupins.* Leurs larves, reconnaissables à leur carapace chitineuse et poilue, vivent dans le sol et rongent les radicelles, parfois le collet de la racine des semis. Ces taupins ne se rangent pas au nombre des insectes les plus dangereux : il vaut pourtant mieux les détruire quand on les rencontre dans les pépinières, eux ou leurs larves.

(1) Quand les semis sont faits *sur coffres,* c'est-à-dire dans une plate-bande entourée d'un cadre de planches, le terrain est tout disposé pour recevoir utilement les pots ;... encore un avantage de ces coffres, que nous avons tant de fois recommandés !

(2) Séance de la Société pomologique, avril 1880.

Les limaces. — Les *limaces* ne sont pas des insectes et causent plutôt des dommages aux parties *aériennes* des semis qu'à leurs parties souterraines. Elles sont toutefois nuisibles quand la saison est pluvieuse et nous indiquons ici un moyen de les détruire : on enduit de graisse ou de beurre, — qui peut être rance, — des petites planchettes qu'on dispose dans les semis, la face grasse tournée vers le sol ; en visitant ces pièges de bonne heure le matin, on détruit quantité de cette gluante vermine. On peut aussi protéger une ligne de jeunes semis contre les limaces en disposant sur ses deux bords une couche d'une substance pulvérulente quelconque : cendres, craie pilée ; malheureusement, cette substance perd ses propriétés dès qu'elle est mouillée par la pluie.

2. — Insectes nuisibles dans les forêts.

Invasions d'insectes. — En temps ordinaire, les dégâts des diverses espèces d'insectes sont *épars* et, par suite, insignifiants : il n'y aurait donc pas lieu de s'inquiéter de l'existence de ces animaux si l'on ne devait redouter des *invasions*. Voyons donc dans quelles circonstances une *invasion d'insectes* peut se produire.

Les femelles de ces animaux pondent, presque toutes, un grand nombre d'œufs et toutes les espèces se multiplieraient à l'infini s'il n'existait, — fort heureusement, — des causes de destruction très nombreuses atteignant les larves, à ce point que le nombre de celles de ces dernières qui parviennent à se métamorphoser en insectes parfaits est infime par rapport au nombre d'œufs pondus.

Au premier rang de ces causes, il faut placer *l'existence de nombreux parasites*, notamment d'autres insectes, hyménoptères et diptères, dont les femelles pondent leurs œufs dans le corps des larves d'insectes nuisibles ; celles-ci meurent alors avant la fin de leur métamorphose. D'autres larves sont infestées par le mycélium de certains champignons parasites qui ne tardent pas à les faire dépérir.

En second lieu, les larves d'insectes sont très sensibles aux intempéries, au froid et surtout à l'humidité excessive consécutive aux longues périodes de pluie : si, par exemple, des conditions défavorables surviennent *au moment où les jeunes larves sortent de l'œuf* et sont encore très délicates, — si encore il en est de même *lors des mues*, qui se succèdent

parfois assez nombreuses avant la métamorphose, les larves meurent par myriades. De même, beaucoup d'espèces de larves, qui passent la plus grande partie de leur existence sur les arbres, s'enfoncent plus ou moins profondément dans le sol à certaines époques de l'année, soit pour s'y métamorphoser, soit pour y chercher abri pendant l'hiver : si, à ce moment, le sol se trouve imbibé d'une grande quantité d'eau, il en résulte encore une mortalité considérable.

Ajoutons enfin :

a. L'insuffisance, au moment voulu, d'une nourriture appropriée aux exigences de chaque espèce ;

b. La destruction par les oiseaux insectivores.

Toutes ces causes, s'ajoutant les unes aux autres, suffisent en général, répétons-le, à maintenir le nombre des insectes nuisibles dans des limites telles que leurs dégâts ne sont pas très graves, mais il peut arriver que se produise un concours de circonstances heureuses, — (nous parlons au point de vue des insectes), — tel que la presque totalité des larves d'une espèce arrive à se métamorphoser. Alors les insectes parfaits apparaissent par myriades, c'est par myriades que pondent les femelles fécondées ; et, si les mêmes circonstances se renouvellent, on se trouve en présence d'une *invasion* (1), qui persiste plus ou moins longtemps ; elle est d'ailleurs presque toujours maîtrisée au bout de peu d'années par les *parasites*, qui, trouvant une nourriture abondante, se multiplient parallèlement à leurs victimes, et même plus vite que ces dernières.

Moyens d'action du sylviculteur. — Que pouvons-nous faire? — Trois choses :

1° Prendre toutes les *mesures préventives* capables de favoriser les causes naturelles de destruction que nous énumérions plus haut ;

2° Surveiller les peuplements pour *détruire les foyers* d'insectes nuisibles, foyers insignifiants par eux-mêmes le plus souvent, mais qui menacent toujours d'être l'origine d'une invasion ;

3° En cas d'invasion, *lutter contre la multiplication* des insectes en détruisant, dans la mesure de nos moyens, les œufs, les larves, les nymphes et les insectes parfaits de l'espèce envahissante.

Mesures préventives favorisant la multiplication des

(1) Elle se produit particulièrement vite chez les espèces qui ont plusieurs générations par an.

parasites. — Nous les citons « pour mémoire », parce que, malheureusement, il n'est guère possible dans la pratique

Fig. 113. — Un bois de chêne rouvre ravagé par les chenilles du *Liparis dispar*. Photographie prise au mois de juin 1909, La Meillerayc-de-Bretagne (Loire-Inférieure).

d'intervenir en ce sens dans nos forêts. Rappelons seulement qu'on a parfois cherché à introduire dans un pays les parasites d'insectes nuisibles à une essence exotique dont on poursuivait la naturalisation. Nous doutons que l'on puisse

généraliser dans les forêts une mesure qui peut être opportune quand il s'agit de lutter contre les parasites d'un végétal utilisé dans une culture *intensive* (vigne, arbres fruitiers).

Disons toutefois, — *sans vouloir en tirer aucune conclusion*, — que certains oiseaux insectivores dont on clame les bienfaits *urbi et orbi*, comme les hirondelles, les gobemouches, et tous autres *chasseurs au vol*, détruisent fort peu d'insectes nuisibles aux forêts, mais anéantissent beaucoup de leurs parasites, dont les insectes parfaits sont de petites « mouches » voltigeant dans l'atmosphère à la recherche de la larve nuisible qu'elles infesteront : mouches à quatre ailes (*Hyménoptères ichneumonides* et *Hym. pupivores*), ou à deux ailes seulement (*Diptères tachinaires*). Nous *n'osons pas conclure*, nous le répétons.

Mesures préventives augmentant l'action des intempéries. — On a coutume de dire que nous ne pouvons rien faire à ce point de vue... Pardon ! c'est trancher un peu trop vite la question. Sans doute il nous est impossible de faire pleuvoir au moment de la mue de telle ou telle espèce de chenille, mais il est une chose très importante sur laquelle nous avons une action considérable, c'est *l'humidité du sol*. Nous pouvons l'assurer *en maintenant ou en reconstituant l'état complet de tous les peuplements*, et surtout *en créant des sous-étages dans les peuplements d'essences à couvert léger*. Les forêts de pin sylvestre, notamment, comptent au nombre de leurs ennemis les plus redoutables des Hyménoptères comme les *Lydes* et le *Lophyre*, des Lépidoptères comme la Fidonie du pin et la Noctuelle piniperde, dont les larves se métamorphosent *dans le sol*, ou tout au moins, pour certains d'entre eux, *sous la couverture morte*. De même la chenille de la Processionnaire du pin, si dommageable dans les futaies de pin maritime, s'enterre dans le sol, en mai-juin, pour s'y chrysalider. Dans tous ces cas, un bon sous-étage est *le meilleur des palliatifs*.

Et même des insectes dont les larves n'habitent jamais le sol, comme les *Bostriches*, semblent éviter les cantons de forêt dont le sol est très frais.

Mesures préventives réduisant la quantité de nourriture. — A cet égard il y a lieu de distinguer les larves *phyllophages* qui passent leur vie à l'extérieur sur les cimes et se *nourrissent des feuilles ou des aiguilles* de l'arbre qui les porte, — et les larves *xylophages* qui vivent dans des galeries creusées

à l'intérieur de la tige ou des branches et *se nourrissent des tissus du bois ou de l'écorce.*

Les *larves phyllophages* font, le plus souvent, chacune leur nourriture préférée, voire même exclusive, des feuilles d'une seule essence forestière ; il est assez rare, en tout cas, qu'une même larve se nourrisse indifféremment des aiguilles d'un résineux ou des feuilles d'un feuillu. Il en résulte que l'on diminue beaucoup la facilité que trouvent les larves à se nourrir si l'on ne cultive pas les essences *à l'état pur*, mais *à l'état mélangé*, et surtout si l'on constitue des peuplements mélangés *feuillus et résineux* (1).

Quant aux *larves xylophages*, on observe qu'elles creusent plus volontiers leurs galeries dans les arbres secs ou dépérissants que dans ceux qui sont en pleine vigueur. Les femelles d'insectes, connaissant par instinct cette prédilection, choisissent toujours comme lieux de ponte les premiers de ces arbres, de préférence aux seconds. Ceci nous conduit à formuler les recommandations ci-après ; en s'y conformant, on diminuera *certainement beaucoup* les chances d'invasions d'insectes lignivores :

1° *Faire disparaître le plus tôt possible des peuplements tous les bois morts sur pied, tous les chablis et bois gisants.* Au cas où l'enlèvement de ces bois ne serait pas immédiatement possible, avoir la précaution de *les faire écorcer*, car, *une fois l'écorce enlevée, les femelles ne déposent pas leurs œufs sur l'arbre en question.* Cet *écorçage* doit être *de règle absolue* quand il s'agit d'essences résineuses. Pour faciliter aux propriétaires l'exécution de ce travail, nous avons donné (fig. 95, p. 499) la reproduction d'un outil fort commode importé en Lorraine par des ouvriers italiens qui travaillent à « peler » les tiges de pin destinées à être vendues comme

(1) Les *résineux* souffrent plus que les *feuillus* des dégâts des insectes phyllophages pour les raisons suivantes :

1° Ils n'ont pas, comme les feuillus, la faculté de remplacer *immédiatement* les feuilles détruites par de nouvelles issues des bourgeons qui existent à l'aisselle de chacune des feuilles chez ces essences feuillues;

2° L'appareil foliacé d'un chêne ou d'un hêtre est uniquement composé de feuilles *de l'année même*, et celles-ci doivent normalement mourir toutes dès l'automne. Si donc elles sont détruites dans le courant de l'été, leur disparition n'est, en définitive, qu'*avancée de quelques semaines*; l'accroissement de l'arbre sera sans doute ralenti l'année où les dégâts auront été commis, mais, dès le printemps suivant, il se retrouvera dans une situation normale. Chez un résineux, au contraire, l'appareil foliacé comprend, outre les aiguilles de l'année même, d'autres aiguilles âgées de deux, trois, quelquefois six ans; si toutes ces aiguilles sont détruites, l'arbre subira une perte considérable, et plusieurs années lui seront nécessaires pour la réparer.

étais de mines. Il peut servir tout aussi bien à écorcer une tronce d'épicéa même d'un gros diamètre. Cet outil, que les ouvriers appellent une *reinette*, est composé d'une lame d'acier dessinant un ovale légèrement *cintré* ; la concavité du cintre a son bord bien avivé. Quant au manche, sa forme est un peu spéciale ;

2° S'il est possible, *faire extirper les souches des arbres exploités* ;

3° *Exécuter des éclaircies fréquentes et suivies* qui auront le double résultat de faire disparaître les sujets morts sur pied ou dépérissants, — et d'accroître la vigueur de ceux qui restent sur pied en assurant à leur cime un éclairement suffisant ;

4° *Eviter de reculer jusqu'à un âge exagéré l'exploitation des arbres ou des peuplements*, parce qu'un arbre caduc a toujours une vigueur individuelle moindre que celle de sujets plus jeunes.

Mesures préventives concernant la protection des oiseaux insectivores. — En dépit du titre de ce paragraphe, nous y parlerons non seulement *des oiseaux*, mais encore *des autres vertébrés* dont la protection paraît s'imposer. Il est bien entendu, d'ailleurs, que nous nous plaçons au point de vue des intérêts strictement *forestiers*. La protection des animaux utiles à l'agriculture, à la viticulture ou à l'horticulture est une autre question.

Depuis quelques années des mesures législatives ont été prises pour protéger les oiseaux insectivores. Malheureusement il faut bien reconnaître que leur application n'est pas chose aisée, d'autant plus que l'interdiction de tuer certains oiseaux provoque chez les petits chasseurs un mécontentement souvent compréhensible, vu la pénurie de gibier sérieux que l'on déplore justement dans notre pays, — du moins dans les chasses banales. Nous croyons que l'on pourrait remédier partiellement à cet état de choses.

Il n'est, sans doute, pas facile d'établir une démarcation *pratique* entre les oiseaux dont la chasse peut être permise et les autres. On ne peut exiger en effet que tous les chas-

(1) Dans les Vosges et le Jura français, comme en Suisse et en Allemagne, on a maintes fois constaté que les invasions de Bostriches succédaient à de violents ouragans qui avaient jeté sur le sol des quantités de chablis telles que, faute de main-d'œuvre, il avait été impossible de les enlever dans un délai suffisamment court, — telles, par exemple, les mémorables invasions de Bostriches dans le Jura français et le Jura suisse après l'ouragan de novembre 1868, et dans les Vosges françaises après celui de 1902 (De Gail, *Les insectes dans les forêts résineuses des Vosges, en 1906*. *Revue des Eaux et Forêts*, 1907, p. 161).

seurs, d'une part, et tous les gardes champêtres, de l'autre, soient docteurs ès sciences naturelles ! Le critérium généralement adopté est celui de la *taille* des oiseaux !... Il conduit, hélas ! à des résultats navrants. Ainsi l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) qui passe sa vie au milieu des *champs cultivés* n'est-elle pas cent fois plus utile que l'Alouette Lulu (*Alauda arborea*), qui ne s'écarte guère des friches et autres *lieux incultes* ? Or, la chasse de la première est permise parce que l'oiseau mesure 185 millimètres et l'on interdit de tuer la seconde qui ne dépasse pas 150 millimètres de longueur... Mais arrêtons-nous sur cette voie ; elle est très « épineuse », et nous arriverions à dire que, de tous les insectivores de nos champs, le plus utile est... la perdrix ! Elle l'est tout de même, au moins autant que le bruant jaune, dont la chasse est interdite *en tout temps* !

Revenons donc à nos forêts. La même difficulté ne s'y présente pas, tous les *insectivores sérieux* ayant soit une très petite taille (*moins* de 150 millimètres de longueur), ou bien, s'ils sont plus gros, une chair d'un goût peu agréable. *Nous croyons cependant qu'on aurait intérêt à interdire formellement la destruction des espèces* vraiment utiles *et à y veiller de près, quitte à abandonner à leur triste sort une foule d'oiseaux dont l'utilité nous paraît très contestable.* Voyons donc quels sont les premiers.

Nous les avons répartis en groupes d'après leur rôle dans la forêt, groupes auxquels nous nous sommes permis de donner des noms :

1° Les *perceurs d'écorce*, oiseaux organisés pour grimper le long du tronc des arbres ou pour courir sur la face inférieure des branches, et armés d'un bec puissant, qui leur permet de fouiller dans les tissus de l'écorce et même du bois, d'où ils extirpent les *larves lignivores*. Seuls ces oiseaux peuvent nous rendre pareil service. On s'est demandé quels indices leur décelaient la présence de larves qui échappent à la vue. Sans doute disposent-ils d'un *sens* qui nous est inconnu (1). A ce groupe appartiennent tous les **Pics** (2)

(1) Nous nous souvenons d'une boutade de notre regretté maître L. Boppe : un soir de balivage dans la forêt de Haye, comme la conversation était tombée sur les *rayons ultra-violets* dont on commençait à parler, L. Boppe s'écria : « Les rayons ultra-violets !... mais les pics en font usage depuis longtemps pour voir les larves à travers les écorces ! » N'était-ce qu'une boutade, et l'œil d'un pic ne peut-il percevoir certains rayons du spectre qui n'influencent pas la rétine de l'homme ? Nous laissons aux physiologistes le soin de résoudre la question.

(2) Que les pics commettent parfois en forêt certains dégâts *inutiles*,

(*Picus sp. pl.*) et leur moule réduit (1), la **Sittelle** (*Sitta europæa*), dont le bec est assez puissant et qui visite volontiers *les branches* de nos arbres (2).

2° Les *éplucheurs d'écorces et de ramilles*, oiseaux généralement de très petite taille, toujours en mouvement, tantôt courant comme des souris le long des tiges (*grimpereaux*), tantôt sautillant parmi les branches et se suspendant à elles en véritables saltimbanques (*mésanges*, *pouillots*), tantôt se glissant au plus épais des fourrés (*troglodytes*), et, partout, fouillant les interstices des écorces ou l'aisselle des ramifications, inspectant les bourgeons et les feuilles, cueillant au fond de leurs cachettes les œufs et les nymphes d'insectes nuisibles que nul autre qu'eux ne pourrait découvrir dans leurs retraites hivernales (3), rendant ainsi des services incalculables. Tous d'ailleurs sont uniquement insectivores. Ce sont les **Grimpereaux** (*Certhia familiaris*, *C. brachydactyla*) (4), toutes les espèces de **Mésanges** (*Parus sp. pl.*), et tous les **Roitelets** : Roitelets *Regulus sp. pl.*, Troglodyte (*Troglodytes europæus*) et Pouillots (*Phyllopneuste sp. pl.*) (5).

3° Les *destructeurs de chenilles poilues* : ce groupe est peu nombreux, car elles sont assez rares les espèces d'oiseaux qui osent attaquer les chenilles revêtues d'une armure de poils souvent urticants. Le **Coucou** (*Cuculus Canorus*) paraît être à cet égard notre plus utile auxiliaire. Il est

notamment *sur les tilleuls*, qu'ils percent de petits trous disposés en spirale nous ne le nions pas, mais nous les classons cependant parmi les oiseaux à protéger.

(1) Nous empruntons ce terme fort juste et fort commode de *moule réduit* à l'excellent petit traité *Les oiseaux utiles et les oiseaux nuisibles*, par H. de la Blanchère, Paris, 1889.

(2) Nous rangeons, à dessein, dans un autre groupe les Grimpereaux (*Certhia*), dont le bec, beaucoup moins robuste, ne peut *percer* les écorces.

(3) Quatre espèces, les deux Grimpereaux, la Mésange charbonnière (*Parus major*) et le Roitelet huppé (*Regulus cristatus*) résistent assez bien au froid et un certain nombre d'individus séjournent dans nos forêts pendant l'hiver, au moins jusqu'au mois de décembre. Nous nous rappelons avoir observé, à Montbéliard, des Roitelets épluchant courageusement les épicéas d'un jardin par un temps de neige et de très forte gelée.

(4) Les Grimpereaux ont, plus même que la Sittelle, les allures des Pics, mais leur bec est trop faible pour qu'il puisse leur permettre de *percer* les écorces; par contre, long, mince et arqué, il est parfait pour *fouiller* au plus profond des gerçures du rytidome.

(5) L'*Ornithologie européenne*, par Degland et Gerbe, réunit dans la même famille des *Réguloïdes* les Roitelets et les Pouillots. Nous joignons à ces oiseaux le Troglodyte qui, par certains côtés, a tant d'affinités avec les Roitelets, pour en faire un seul *groupe*, discutable sans doute au point de vue morphologique, mais que justifient les mœurs et les services de ses représentants, tous de taille lilliputienne.

commun, en tout cas, dans les futaies de pin maritime du Sud-Ouest où il détruit, affirme-t-on, les chenilles de la Processionnaire du pin. *Peut-être,* le **Geai** (*Garrulus glandarius*) et la **Pie** (*Pica caudata*) contribuent-ils aussi à la destruction des chenilles poilues (1). Nous croyons toutefois que ces dernières ont plus à souffrir, — du moins quand elles descendent sur le sol, ce qui leur arrive assez souvent pour passer d'un arbre à l'autre, — des attaques des *mammifères* insectivores : les **Musaraignes** (*Sorex sp. pl.* et *Crocidura sp. pl.*) et le **Hérisson** (*Erinaceus europæus*). Nous considérons ces mammifères comme *très utiles* au point de vue forestier, malgré quelques méfaits du Hérisson au point de vue cynégétique.

4° Les *chasseurs au vol crépusculaires* : les chenilles les plus nuisibles aux essences forestières se métamorphosent toutes en papillons nocturnes ou crépusculaires. Le seul oiseau qui soit vraiment organisé pour faire une chasse active à ces papillons de nuit est l'**Engoulevent** (*Caprimulgus europæus*) (2) qui se classe, aux premiers rangs des oiseaux à protéger, avec les perceurs d'écorces, les éplucheurs de troncs et de brindilles et le coucou. Nous pensons cependant que tous les rapaces nocturnes, c'est-à-dire les Chouettes et les Hibous (à l'exclusion du Grand-Duc), ne doivent pas dédaigner, faute de mieux, un gros papillon de nuit : les espèces vraiment *forestières* : la **Hulotte** (*Strix Aluco*), le **Chat-Huant** (*Otus noctua*) et le **Scops** (*Otus scops*) doivent être les plus utiles à ce point de vue. Seuls ces oiseaux nous paraissent à même de dévorer un papillon comme le *Lasiocampe* (*Lasiocampa pini* Latr.) ou la *Nonne*

(1) Il est difficile de se prononcer catégoriquement au sujet de ces oiseaux, — de l'un d'eux tout au moins. Ils ont, en effet, la réputation de détruire au printemps les nichées d'autres oiseaux. Le fait n'est pas douteux pour la *pie*, que nous n'hésitons pas à considérer *comme un oiseau de proie* : nous en avons vu une emporter un jeune poulet. En ce qui concerne le *geai*, au contraire, nous nous demandons si les services qu'il rend en détruisant des chenilles, comme la chose est *probable*, — et aussi en *disséminant* les glands de chêne, dont il mange bon nombre, il est vrai, — ne doivent pas faire absoudre ses crimes *possibles*. Un moyen terme pourrait être adopté à son égard : autoriser sa chasse *en temps de chasse à tous les gibiers*, mais refréner les hécatombes de cet oiseau qui se font *au printemps* dans certains pays, au cours de battues à la bécasse. Nous avons entendu un vieux chasseur lorrain émettre cette opinion qu'un salmis de bécasses n'est bon que s'il contient un ou deux geais! Est-ce bien certain, cela aussi? Est-ce, du moins, un motif suffisant pour mettre le geai hors du droit commun des autres oiseaux? Nous ne le croyons pas.

(2) Une autre espèce d'engoulevent, *Caprimulgus ruficollis*, rend les mêmes services dans les régions méridionales.

(*Liparis monacha*, L.), bien gros, nous semble-t-il, pour s'engouffrer dans le gosier d'un engoulevent, si dilatable soit-il. Nous devons enfin signaler ici les services énormes que nous rendent certains mammifères, les **Chauves-souris** (*Vespertilio sp. pl.*. *Rhinolophus sp. pl.*, *Plecotus sp. pl.*) en faisant aux papillons nocturnes une guerre à outrance. Elles doivent, d'ailleurs, comme l'engoulevent, détruire surtout de petites espèces, telles que les *Pyrales* (*Pyralis sp. pl.*) et les *Teignes* (*Tinea sp. pl.*). Les Chauves-souris ne peuvent, au cours de leurs chasses, détruire aucun des insectes parasites utiles qui, eux, ne volent que le jour. Elles sont donc utiles sans restriction.

5° Les *fauvettes.* Nous n'avons pas le courage d'exclure les gentilles fauvettes de nos taillis de la liste des oiseaux à protéger. Pauvres petits oiseaux, ils font ce qu'ils peuvent pour nous être utiles, et animent agréablement la lisière de nos forêts, qu'ils ne quittent guère, d'ailleurs, pour pénétrer dans l'intérieur des grands massifs (1). En outre, actives et passant leur vie *sur les branches* des arbres et des buissons, les fauvettes ont certainement l'occasion de détruire de-ci de-là un insecte nuisible. Sans les considérer comme utiles au même degré que les éplucheurs de troncs et de brindilles, sans méconnaître leur passion *pour les fruits*, auxquels les précédents ne touchent jamais, nous demandons leur protection absolue et ceci pour toutes les espèces : **Fauvettes** (*Sylvia sp. pl.*), **Babillardes** (*Curruca sp. pl.*) et **Hypolais** (2).

Et... *nous arrêtons ici la liste des oiseaux insectivores vraiment utiles au point de vue forestier.*

On s'étonnera, sans doute, de n'y voir figurer ni le *Rouge-gorge*, ni les *Rouge-queue*, ni les *Traquets*, ni les *Accenteurs*,

(1) M. de la Blanchère fait très heureusement ressortir la répartition des oiseaux de nos forêts en oiseaux spéciaux aux lisières (et aux boqueteaux) et en oiseaux des grands massifs.

(2) Les Hypolais (*Hypolais sp. pl.*) sont de petits oiseaux dont le plumage est généralement olivâtre ; ils se distinguent des autres fauvettes par leur bec large et déprimé à la base, comme celui des gobe-mouches. D'un caractère querelleur et hargneux, les hypolais manifestent sans cesse une grande activité, voletant et se glissant à travers la ramure des taillis et des arbres de lisière. Ces oiseaux, qui chassent un peu à la manière des *éplucheurs de troncs et de brindilles*, détruisent beaucoup de *petits* insectes nuisibles. On pourrait leur reprocher, cependant, la capture d'ichneumonides et autres parasites utiles, car ils chassent aussi au vol, à la façon des gobe-mouches.

ni les *Gobe-Mouches*. Ce n'est pas un oubli de notre part.

A nos yeux les quatre premiers de ces oiseaux sont des *Merles*, dont ils ont les longues pattes protégées par un petit nombre de grandes *scutelles*. Comme tous les Merles, ils *marchent* sur le sol au lieu de *sautiller*. Enfin ils font comme eux leur principale nourriture soit de fruits charnus, soit de petits invertébrés *de consistance molle*, qu'ils trouvent *sur le sol* des endroits frais toujours affectionnés par eux. Ces petits invertébrés sont des mollusques (1), indifférents pour nous, ou des fouisseurs, comme les lombrics, dont le rôle forestier est plutôt utile. Sans doute, tous les susdits oiseaux peuvent détruire de petites *chenilles* à peau nue ou des *fausses-chenilles*, comme les larves de Lydes ou de Lophyre. Nous les considérons donc comme utiles, mais pas au même degré que les oiseaux des catégories précédentes. *L'interdiction absolue* de chasser ces oiseaux *à l'aide de lacets ou de pièges quels qu'ils soient* et celle de les *dénicher* (à condition qu'on la fasse observer, bien entendu), suffiraient à les protéger dans une mesure raisonnable ; leur chasse au fusil, *en temps d'ouverture générale*, n'offrirait pas grand inconvénient. Du reste pourquoi « faire deux poids et deux mesures » dans ce groupe des Merles? Pourquoi *interdire absolument* la chasse des petites espèces et, non seulement permettre celle des grosses, — qui, ayant des estomacs plus spacieux, doivent consommer plus d'insectes, — mais encore *autoriser leur massacre au printemps*, comme cela se fait pour les *Grives* dans certains départements, sous prétexte que ces oiseaux sont alors *de passage* comme les canards sauvages, les pigeons ramiers et les bécasses? Est-ce une *raison de sentiment*? Mais la Grive est le plus agréable chanteur de tout le groupe. Alors?... Du reste, cette chasse de la bécasse au printemps ! Quelqu'un dira-t-il jamais tout ce qu'elle dissimule et favorise !... Nous le savons, mais il serait trop long de l'exposer ici.

Les *Accenteurs* ne peuvent être rangés dans le groupe des Merles, mais ils s'en rapprochent par leurs mœurs et ne nous paraissent pas beaucoup plus utiles.

Quant aux Gobe-mouches, ce sont des *chasseurs au vol*,

(1) Le merle noir (*Turdus Merula*) mange beaucoup d'*escargots* (*Helix sp. pl.*), dont il brise les coquilles contre les bornes de nos forêts. Les autres espèces du groupe en mangent sans doute, également, ainsi que des petites limaces. — Quant au *Rossignol*, c'est un *merle*, lui aussi : il n'est pas plus utile que la Grive, qui chante au moins aussi bien que lui...

chassant *de jour* et détruisant force ichneumonides et autres insectes *utiles*.

Que l'on protège tous ces oiseaux, tant mieux, mais peut-être serait-il préférable de *concentrer les efforts de protection et de surveillance* sur un petit nombre d'espèces et de ne pas mécontenter les petits chasseurs par de trop multiples interdictions. Songeons au vieux proverbe : « Qui trop embrasse, mal étreint »...

Destruction des foyers d'insectes nuisibles. — On ne saurait trop recommander aux sylviculteurs d'acquérir en *entomologie forestière* des connaissances suffisantes pour être à même de reconnaître immédiatement, dans les forêts qu'ils parcourent, l'existence de *foyers* d'insectes nuisibles. Souvent ce foyer s'éteindrait tout seul, souvent aussi nous n'avons pas de moyens pratiques de le détruire ; mais très souvent *on peut et on doit* intervenir ; c'est le cas, par exemple, quand il s'agit des *bostriches*.

Les différentes espèces de ces redoutables xylophages existent toujours dans presque toutes les forêts, surtout dans les forêts résineuses, — mais *à l'état disséminé*. Cette dissémination n'empêche pas que ces insectes forment toujours des *colonies* nombreuses en individus qui habitent tous sous l'écorce d'un même arbre ou sous celle de trois ou quatre arbres voisins l'un de l'autre.

Les arbres atteints se font remarquer, même de loin, par la coloration de leurs feuilles, dont la teinte anormale montre que l'arbre est dépérissant ou mort. Quand il s'agit de résineux, — cas le plus fréquent, — les aiguilles prennent une coloration rouge, jaune ou grise, suivant l'espèce d'insecte qui les attaque et surtout suivant les progrès faits par les ravages. En outre, on voit au pied de l'arbre et dans les gerçures de son écorce des amas ou des traînées de *vermoulure*, parfois aussi des traînées de résine qui a suinté par les blessures. Quand on soulève l'écorce, on remarque sur sa face interne, et sur la face externe du bois mis à nu, des galeries formant des *dessins* quelquefois très embrouillés, mais quelquefois aussi très réguliers et dont la disposition permet déjà de reconnaître en présence de quelle espèce on se trouve.

Tous ces arbres doivent être immédiatement abattus et écorcés comme nous l'indiquons dans le paragraphe suivant à titre de procédé de destruction.

Souvent aussi, dans les forêts feuillues, on observe des

chênes dans la ramure desquels apparaissent des branches dont le feuillage est complètement mort : elles ont succombé sous les attaques d'un Coléoptère, le Bupreste du chêne (*Corœbus bifasciatus*), dont la larve creuse une galerie qui, à son extrémité, contourne la branche, isolant des régions inférieures et faisant mourir toute la partie supérieure du rameau. L'insecte pouvant se multiplier, il convient de couper les branches mortes en ayant soin de les sectionner *un peu en dessous* du niveau à partir duquel le feuillage est desséché, afin d'être certain que l'on enlève la portion de la branche dans laquelle est creusée la galerie circulaire qui contient la nymphe. Toutes les branches coupées doivent être brûlées.

Nous n'insisterons pas davantage sur de pareils exemples qu'on pourrait multiplier à l'infini. D'ailleurs le paragraphe ci-dessous renseignera sur ce que l'on peut faire dans différents cas pour détruire des insectes nuisibles. Nous tenions seulement à recommander ici une *vigilance attentive* : elle peut prévenir bien des désastres.

Lutte contre les insectes en cas d'invasion. — Les procédés de destruction que nous allons décrire peuvent être indifféremment employés :

1° Pour *éteindre un foyer* comme nous le recommandions plus haut ;

2° Pour lutter contre la propagation des insectes *en cas d'invasion.*

Nous classerons ces procédés en un certain nombre de catégories ci-après :

A. — Destruction d'insectes xylophages.

Abatages suivis d'écorçages. — Lorsque des arbres sont envahis par des insectes lignivores, il est indispensable de *les abattre* et de faire suivre immédiatement l'abatage de l'*ébranchage* de l'arbre, puis de l'*écorçage* complet de la tige. Nous avons appelé l'attention quelques lignes plus haut sur un outil fort commode pour opérer cet écorçage, la *reinette* (fig. 95).

L'abatage doit être fait de préférence au moment où les tissus de l'écorce renferment, dans les galeries qui s'y trouvent creusées, des insectes à l'état de *larves* ou de *nymphes*, c'est-à-dire un peu avant que, la métamorphose étant terminée, les insectes parfaits soient en état de s'envoler.

Il nous est impossible de préciser ici cette époque précise, qui est variable suivant l'espèce de lignivore en présence duquel on se trouve, mais qui est connue et que le lecteur trouvera indiquée dans le *Traité d'Entomologie forestière* de M. Barbey et dans les ouvrages analogues.

Souvent les larves ou les nymphes exposées aux rayons du soleil par l'écorçage meurent *ipso facto*. Il est plus prudent cependant de brûler les écorces. Certains lignivores envahissent les branches des arbres ; il faut alors écorcer aussi les plus grosses de ces dernières et brûler les petites entièrement. On recommande d'amasser les écorces à brûler en un tas autour duquel on dispose un cordon de copeaux d'abatages, d'écorces ou de brindilles très sèches et capables en brûlant de donner une flamme vive s'élevant à une certaine hauteur, et l'on allume ce cordon *avant* le tas central : si alors quelques insectes parfaits s'envolent de ce dernier, ils ont leurs ailes « flambées » avant d'avoir pu s'éloigner.

La nymphose de certains lignivores se fait parfois dans des *berceaux* creusés dans le *bois* de la tige. Il faut alors, après écorçage, raboter grossièrement la surface de la tige avec une *plane* et brûler les copeaux, ou bien flamber la surface de la tige écorcée en brûlant les écorces tout le long d'elle.

Arbres-pièges. — Il est établi que les femelles de la plupart des lignivores choisissent comme lieux de ponte de préférence les arbres gisant sur le sol (mais non encore décomposés par les pourritures), ou bien les arbres sur pied, mais dépérissants. Il est alors commode de *provoquer la ponte* sur des arbres-pièges *dont l'emplacement est repéré* et que le garde du triage peut surveiller facilement. Quand il s'agit d'espèces préférant les bois gisants, on utilise comme *arbres-pièges* des chablis, au besoin des arbres que l'on abat à cette intention : le point où ils se trouvent doit être soigneusement noté et il faut les visiter souvent. Bien entendu, ces arbres-pièges ne doivent pas être écorcés ; il faut même éviter de les ébrancher si le lignivore est connu pour pondre sur les branches. Quand, au contraire, il s'agit d'un lignivore préférant les arbres dépérissants, mais sur pied, on choisit dans le peuplement de vieux arbres de forme défectueuse et on provoque leur dépérissement en enlevant, à hauteur d'homme, une couronne d'écorce de 10 centimètres de largeur et faisant tout le tour de l'arbre.

Aussitôt qu'un arbre-piège est envahi par les insectes et

qu'on a la certitude que son écorce est sillonnée de galeries remplies elles-mêmes d'œufs, de larves et de nymphes, on écorce et on brûle les écorces (1).

Quand, enfin, le xylophage préfère les souches, on réserve quelques souches-pièges bien repérées, ou bien on imite des souches en disposant çà et là des morceaux de tige enterrés partiellement dans le sol.

B. — Destruction d'insectes phyllophages.

Brossage des œufs. — Les femelles de certains lépidoptères nuisibles pondent leurs œufs sur la tige des arbres dans des interstices de l'écorce, et le plus souvent à une hauteur assez facilement accessible. On écrase ces œufs avec une *brosse dure* fixée à l'extrémité d'un manche un peu long.

Brossage des chenilles. — Quand les jeunes chenilles ne se dispersent pas dans la cime de l'arbre aussitôt après l'éclosion, mais séjournent quelque temps sur l'écorce de la tige, souvent réunies en amas, que l'on appelle des *miroirs*, près du lieu d'éclosion, on les écrase avec la brosse, ou simplement un paquet de mousse ficelé au bout d'un bâton.

Gaulage des chenilles. — Une fois les chenilles (1) dispersées dans la cime, on ne peut plus les atteindre qu'en secouant l'arbre pour les faire tomber sur le sol où il est facile de les écraser. Le moment le plus favorable est, en général, celui où les larves sont parvenues à la moitié de la taille qu'elles ont à la veille de leur métamorphose. Un pin sylvestre de 25 centimètres de diamètre ne peut évidemment être secoué comme un simple pêcher ; voici comment on opère : on donne un coup un peu fort sur la tige de l'arbre avec le dos d'une hache ; l'ébranlement fait tomber les chenilles, mais on doit avoir soin de frapper sur le *chicot* d'une branche basse qui est tombée, pour ne pas meurtrir les tissus de l'arbre.

Récolte des chrysalides. — Certains lépidoptères se métamorphosent dans des chrysalides assez volumineuses, entourées d'un cocon qui les rend très visibles. Souvent elles sont placées à une faible hauteur, et il est possible de les récolter à la main. Nous parlons de les récolter et non de

(1) En 1870, une terrible invasion de Bostriche typographe avait éclaté dans les forêts montagneuses qui se trouvent aux confins de la Bohême et de la Bavière. En 1875, le fléau était arrêté : on avait dû exploiter à blanc étoc plus de 6 000 hectares de peuplements d'épicéa et *l'on avait utilisé 300 000 arbres-pièges* (A. Barbey).

les écraser, parce que le propriétaire aura généralement intérêt, au point de vue pécuniaire, à faire exécuter le travail *à la tâche* : il se fera livrer les chrysalides qu'il paiera *tant* par kilogramme. Pour fixer le prix, on fait d'abord récolter des chrysalides par un ouvrier consciencieux, payé à la journée. En se basant sur le poids de chrysalides récolté par lui dans une journée de travail, il est facile d'établir pour le kilogramme un prix assurant aux ramasseurs futurs le salaire habituel dans la région.

Destruction des nymphes dans le sol. — Certains phyllophages, lépidoptères et autres, se métamorphosent sous la couverture morte ou même dans le sol. Dans les deux cas, on obtient parfois un résultat en... invitant un troupeau de porcs à venir se promener dans la forêt. Ces animaux sont, en effet, friands de certaines espèces de larves ou de nymphes, pas de toutes. On recommande de donner copieusement à boire (de l'eau, bien entendu) aux porcs employés à ce travail.

Destruction des nids de chenilles. — Certaines chenilles tissent, sur les branches des arbres, des nids soyeux dans lesquels elles vivent en colonies fort nombreuses. Les chenilles se réfugient dans ces nids pour passer l'hiver ou les journées de mauvais temps. Il n'est pas impossible de cueillir ces nids en coupant la branche qui les porte, mais le travail est désagréable, sinon dangereux, parce que ces nids sont garnis des *poils vésicants* des chenilles ; au cours de la cueillette ces poils voltigent de tous côtés, pénètrent dans les yeux, le nez ou la bouche des ouvriers et déterminent souvent des inflammations des muqueuses, quelquefois assez graves. De plus, le travail est long, et, quand le nid est fixé sur la *pousse terminale* d'un arbre, il est dommage de couper celle-ci. Il vaut donc mieux procéder autrement. Dans les forêts feuillues (chêne), on *flambe* les nids à l'aide d'une torche fixée à l'extrémité d'une gaule. Dans les forêts de pin, ce procédé pourrait déterminer un incendie ; on utilise alors avantageusement le procédé recommandé par notre regretté camarade J. Calas (1), consistant à injecter dans chaque nid, avec une burette spéciale adaptée à un long bâton, un peu de *pétrole*. En s'agitant, les chenilles se couvrent mutuellement de ce liquide, qui obstrue leurs stigmates et détermine leur asphyxie.

(1) J. Calas, *La Processionnaire du pin*, Perpignan, 1897.

Il suffit d'injecter *quelques gouttes* de pétrole (un demi-centilitre) dans un nid.

Glus à chenilles. — Quand les chenilles ont dévoré toute la frondaison d'un arbre, elles sont dans la nécessité de se déplacer pour se transporter sur celle d'un arbre voisin. Il ne leur est pas toujours possible de le faire en

Fig. 114. — Nid d'hiver de *Liparis chrysorrhœa* sur chêne rouvre.

passant de branches en branches ; alors elles descendent sur le sol, et cheminent à sa surface sur un parcours plus ou moins long, tantôt en longues files (Processionnaires), tantôt par bandes. Il est évident que si l'on parvient à isoler les arbres encore indemnes, les chenilles seront condamnées à mourir de faim ; on peut tout au moins protéger, en l'isolant, tel ou tel arbre, tel ou tel canton de forêt. Parfois, on ouvre des fossés d'une trentaine de centimètres de profondeur qui coupent la route des chenilles et dans lesquels elles s'entassent : il est facile de les écraser alors. Souvent on

préfère utiliser les *glus à chenilles* (1). Ces glus, produits sans doute extraits de la houille, sont des sortes de savons épais, non pas *collants*, mais *visqueux*. Après avoir gratté avec une plane le rytidome d'une tige d'arbre, on étend sur celle-ci, à hauteur d'homme, une couche de glu formant tout autour de la tige un anneau continu mesurant 5 centimètres de largeur et 5 millimètres d'épaisseur. Les chenilles qui grimpent le long de l'arbre pour atteindre sa cime ne peuvent franchir cet obstacle et s'amoncellent en dessous de lui.

Phares. — Les *phares* servent à détruire les papillons nocturnes : leur rôle est basé sur cette observation que beaucoup d'espèces sont attirées par la lueur d'une flamme quelconque ; il suffit donc de disposer celle-ci de telle sorte que les insectes en jouant autour d'elle aboutissent à se brûler les ailes. A vrai dire, *tous* les papillons nocturnes ne se laissent pas attirer par les feux, mais beaucoup d'entre eux sont victimes de ce stratagème, notamment les Pyrales et les Teignes, qu'il n'est pas très aisé de détruire autrement et qui sont représentées dans nos forêts résineuses et nos forêts feuillues par un nombre d'espèces très considérable,... beaucoup trop, même. N'importe quelle flamme, entretenue en forêt au-dessus d'un récipient plein d'eau, peut servir de piège ; mais, si des papillons peuvent, d'aventure, s'étourdir en heurtant

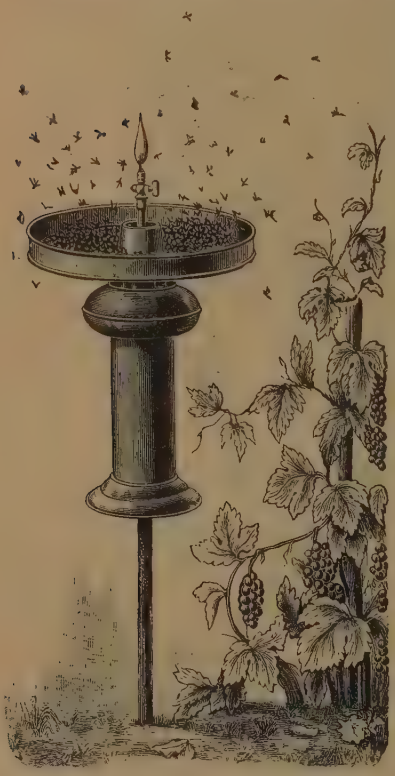
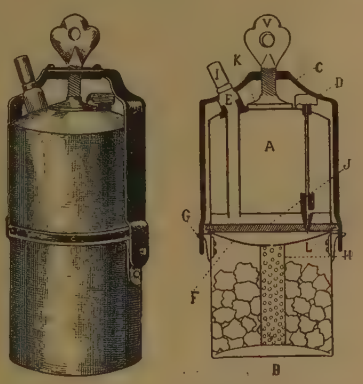


Fig. 115. — Phare à Cochylis.

(1) Ces glus sont fréquemment utilisées, sous le nom de *Raupenleim*, dans les pays de langue allemande.

contre le verre d'une lanterne, les résultats sont alors beaucoup moins bons que si la flamme brûle à l'air libre et que les papillons soient exposés à s'y rôtir les ailes. On trouve dans le commerce, sous le nom de *phares à Cochylis* (fig. 115), des appareils peu coûteux, consistant en un réservoir générateur d'acétylène et un bec à l'orifice duquel on allume le gaz qui donne une flamme vive. Ce bec est disposé au-dessus d'une vasque contenant de l'eau dans laquelle se noient les papillons qui se sont brûlé les ailes au contact de la flamme. Nous croyons que l'on pourrait faire un utile emploi de ces phares dans nos forêts, surtout lorsqu'il s'agit de défendre un jeune peuplement de pin ou de mélèze contre les *Pyrales* et les *Teignes*, qui les ravagent souvent, et dont la récolte à la main (à l'état de larves ou de nymphes) est possible sans doute, mais longue et coûteuse.



Lampe C.B.C. Lampe C.B.C, coupe.

Fig. 116. — Lampe à acétylène dite *modèle CBC.* (Cette lampe peut être aisément suspendue à la branche d'un arbre.)

Quand le phare est employé dans un fourré, un gaulis ou un perchis, il est nécessaire de le placer sur un petit échafaudage pour que sa flamme soit visible *au-dessus des cimes* des jeunes arbres.

Aspersions de liquides insecticides. — Contre certains insectes la lutte est très difficile : les insectes parfaits ne se laissent point attirer par les phares, les larves ne voyagent pas sur le sol et leur récolte sur les arbres ne peut être faite à la main sans une dépense exagérée. On peut recourir alors aux aspersions de liquides antiseptiques par le moyen d'une pompe. La difficulté est de disposer d'une pompe assez puissante pour que son jet atteigne les cimes, — du moins celles des *jeunes arbres* d'un gaulis ou d'un perchis (1), qui

(1) Il est plus rare qu'on ait à défendre de vieux peuplements contre une attaque de phyllophages de la catégorie qui nous occupe. Ainsi les *Lydes* et le *Lophyre*, que nous avons spécialement en vue, ne s'attaquent qu'assez exceptionnellement à des pins âgés de plus de quarante ans.

puisse, en outre, être transportée à l'intérieur de peuplements parfois assez denses et encombrés de fourrés, qui, enfin, ne soit pas d'un prix trop élevé.

Cette année même, nous avons eu l'occasion d'utiliser dans la forêt domaniale d'Amance (1) contre les larves du Lophyre du pin une pompe qui nous a donné des résultats satisfaisants : nous l'avions établie de la façon suivante que tout le monde peut copier :

On achète, pour une quinzaine de francs, une *pompe de jardin* en cuivre, à étrier et à jet continu (2). Ces instruments sont composés d'un corps de pompe vertical auquel est fixé un support parallèle à lui et terminé par une sorte d'étrier ; l'aspiration de l'eau se fait par la partie inférieure du corps de pompe et l'eau sort par une lance qui termine un tuyau de 1 mètre ou 2 mètres de longueur. A cette lance s'adapte un *jet pulvérisateur*, un *jet droit* ou une *pomme:* c'est au premier qu'il faut donner la préférence.

On dispose cette pompe dans un baquet ordinaire à laver le linge et l'on fixe l'étrier au fond du baquet par quelques crampons en fer. Des fils de fer fixés aux bords du baquet et enroulés autour de la tigelle qui relie le support au corps de pompe consolident le tout, comme on consolide un tuyau de cheminée. La solution insecticide est versée dans le baquet et il n'y a plus qu'à pomper.

Pour les transports à grande distance, le baquet garni de sa pompe est placé sur une brouette. Pour pénétrer dans les fourrés, on le porte à bras au moyen de ses anses. Deux ouvriers suffisent à transporter cette pompe au milieu des peuplements les plus difficiles et l'un d'eux, à tour de rôle, peut actionner la pompe, une fois le baquet posé sur le sol.

Comme insecticides on utilise le *lysol* ou la *nicotine* étendus d'eau, mais on obtient aussi de bons résultats, — les meilleurs même dans certains cas, d'un produit qu'il est facile de se procurer : une solution de *savon noir* dans l'eau ordinaire.

Procédés divers. — Il existe beaucoup d'autres procédés de destruction applicables à telle ou telle espèce de phyllophages ; ils sont malheureusement presque tous assez dispendieux. D'ailleurs, il nous serait impossible de les

(1) Il s'est passé, quelques semaines après, des événements plus graves dans cette forêt, qui est encore connue dans la région sous le nom de « forêt de Champenoux » !

(2) Ces pompes sont en vente chez tous les marchands de matériel horticole.

décrire sans exposer au préalable *les mœurs* de l'insecte, et ce serait beaucoup trop long. Nous prions, encore une fois, le lecteur de vouloir bien étudier, à ce sujet, le *Traité d'Entomologie forestière* de M. Barbey.

Nous insistons toutefois sur les services très réels que peuvent rendre les **phares** *et les* **aspersions de liquides insecticides**, *dont l'utilisation* en forêt *n'est pas aussi difficile, ni aussi dispendieuse qu'on le répète souvent, sans avoir... essayé.*

Il ne faut pas trop vite « jeter le manche après la cognée » !

Article IV

Travaux de défense contre les champignons parasites.

Observation. — Pour obtenir des résultats dans la défense des forêts contre les champignons parasites, aussi bien que pour les défendre contre les insectes, il est nécessaire, avant tout, de posséder des connaissances suffisantes en *mycologie* pour être à même de *déterminer* les espèces nuisibles que l'on veut combattre.

Ne voulant évidemment pas aborder cette question, nous nous contenterons de signaler un ouvrage *très pratique*, permettant à un sylviculteur de voir *d'après les dégâts commis* en présence de quel champignon il se trouve (1). Nous voulons parler de la traduction française, par M. le professeur Henry, du Traité de Hartig, intitulé *Maladies des arbres* (2). Ceci fait, nous nous contenterons, comme nous avons agi à propos des insectes, d'exposer sommairement quels sont les moyens à notre disposition pour combattre ces redoutables parasites dans nos pépinières et dans nos forêts.

(1) En cas d'incertitude, il est prudent de soumettre à un botaniste compétent en mycologie un échantillon du végétal attaqué, *en ayant soin de le choisir de telle sorte que ce spécialiste puisse y trouver des exemples des ravages commis à leurs différents stades d'évolution.*

(2) *Traité des Maladies des arbres*, par Robert Hartig, 2e édition; traduction française par J. Gerschel et E. Henry, Nancy, 1891.

1. — Champignons nuisibles dans les pépinières.

Mesures préventives contre l'envahissement des pépinières par les champignons parasites. — A. On recommande, à très juste titre, de ne pas installer les pépinières où l'on veut cultiver du pin sylvestre au milieu d'un peuplement de cette essence, ceci pour éviter les chances de contamination. Il vaut même toujours mieux installer à proximité de forêts *feuillues* toutes les pépinières destinées à la culture des résineux. Quand on ne peut observer cette règle, au moins convient-il de créer un *rideau* d'essences feuillues entre la pépinière et la forêt du côté d'où viennent les vents humides. Un rideau de *thuya*, taillé en haie, vaut mieux encore, parce qu'il est efficace lorsque la mauvaise saison a déterminé la chute des feuilles caduques et que les parasites des *thuya* sont peu redoutables pour les résineux que l'on cultive généralement.

B. Les *paillis* servant d'abris d'hiver entretiennent l'humidité de l'atmosphère avoisinant le sol, ce qui favorise l'évolution des champignons ; il est difficile d'éviter cet inconvénient ; peut-être éviterait-on, tout au moins, le développement des parasites sur les points où les éléments du paillis sont en contact immédiat avec les aiguilles des jeunes semis, si ces éléments étaient, avant emploi, immergés dans une solution de *sulfate de cuivre*, puis étendus au soleil sur un pré pour sécher.

C. Quand une plate-bande est envahie par un champignon parasite, les ouvriers appelés à y travailler doivent éviter de traverser des plates-bandes indemnes avant d'avoir changé de vêtements, sinon ils y véhiculeraient des spores du parasite.

D. Quand, au cours d'une saison de végétation, on a constaté sur les semis d'espèces à feuilles caduques les signes d'une invasion cryptogamique, la prudence commande de ramasser et de brûler, dès les premiers jours de l'automne, les feuilles qui se détachent, car, bien souvent, c'est dans les feuilles mortes traînant sur le sol, que les spores du champignon arrivent à maturité : cette dernière remarque concerne spécialement le mélèze.

E. Quand des semis d'une essence quelconque cultivés dans une plate-bande ont souffert de l'attaque d'un champignon, il faut, l'année suivante, cultiver dans la dite plate-

bande *une autre essence*, choisie parmi celles que le champignon en question ne peut attaquer. Nous conseillons même de procéder ainsi : après qu'on a extrait des plants d'une plate-bande, qu'ils aient ou non souffert de l'attaque d'un parasite, fumer et bêcher cette plate-bande et la consacrer pendant une année à la culture de pommes de terre ou de légumes quelconques ; on y trouve deux avantages :

1° S'il existe quelque champignon nuisible ayant échappé à notre observation, il disparaît avant que de nouveaux semis d'essences forestières soient exposés à ses atteintes.

2° Les racines des semis naissants se trouvent en contact avec du fumier qui a eu le temps de se décomposer et de se mélanger intimement à la terre de la plate-bande, ce qui est préférable, car on a constaté plusieurs fois que des maladies cryptogamiques atteignant les racines des semis semblaient avoir pour cause le contact de celles-ci avec du fumier frais.

C'est pour ce motif que nous avons dit (chap. XI, art. II), qu'il fallait compter sur la nécessité de disposer de *trois* plates-bandes de même surface pour produire tous les ans une quantité donnée de plants de *deux* ans, de *quatre* pour produire des plants de *trois* ans et ainsi de suite.

Travaux tendant à la défense d'une plate-bande envahie par un champignon. — Nous exposons ci-après les moyens dont on dispose pour enrayer les progrès de l'épidémie.

Haies de branchages. — La première chose à faire, — *quand il s'agit d'un champignon vivant sur les feuilles ou les rameaux des semis*, — est d'isoler les semis contaminés de ceux qui sont indemnes (1) par une haie faite de branches feuillées piquées dans le sol l'une contre l'autre, haie absolument analogue à celles que nous avons recommandées (chap. XI, art. IV) à titre d'abris contre la sécheresse. Cette muraille s'oppose à la dissémination des spores ou tout au moins la ralentit assez pour qu'on ait le temps de prendre d'autres mesures.

Traitements à la bouillie bordelaise. — La *bouillie bordelaise* est aujourd'hui d'un emploi général pour défendre la vigne contre les dégâts d'une maladie cryptogamique, le *mildew*. Elle peut rendre également les plus grands services dans les pépinières. Il est rare, par exemple, que dans

(1) Il est prudent de considérer comme déjà contaminés les semis immédiatement proches de ceux qui sont visiblement atteints, alors même qu'aucun indice suspect ne serait encore visible sur les premiers.

une pépinière déjà ancienne, les semis de pin sylvestre, comme ceux de toutes les races de laricios ne soient pas atteints par le *Rouge*, maladie provoquée par le mycelium de *Leptostroma pinastri*. Pour le combattre, M. le conservateur Bartet a eu l'idée d'user de bassinages à la bouillie bordelaise (1).

Nous avons de même obtenu des résultats, au moins partiels, en pulvérisant le même produit sur les semis naissants attaqués à la base de leur tigelle, immédiatement après la germination, par un autre champignon redoutable : *Phytophtora omnivora*.

Les traitements à la bouillie bordelaise s'opèrent dans les pépinières *absolument comme dans les vignobles*, avec les mêmes précautions et les mêmes instruments. Les *pulvérisateurs* vendus à cet effet sont excellents. On obtient toutefois des résultats peut-être plus certains en badigeonnant les semis avec un de ces gros pinceaux à poils raides que les peintres appellent des *brosses* : la disposition des semis *en lignes* et sur des espaces en définitive restreints permet d'employer ce procédé. Enfin M. le conservateur Bartet a reconnu que l'on pouvait, sans inconvénients pour les semis, augmenter l'efficacité du traitement en ajoutant un peu de sulfate de cuivre aux bouillies bordelaises du commerce (2). On n'obtient d'ailleurs un résultat qu'à la condition de faire un premier traitement au printemps dès que les pousses des semis commencent à s'allonger et de renouveler l'opération plusieurs fois au cours de la saison de végétation. *Nous conseillons aussi l'application d'un dernier traitement au moment même où les semis vont être recouverts des paillis destinés à servir d'abris d'hiver.*

Fossés. — Quand il s'agit de champignons attaquant

(1) Bartet et Vuillemin, *Note présentée à l'Académie des sciences*, séance du 27 février 1888.

(2) M. le conservateur Bartet recommande l'usage de bouillies bordelaises ayant les compositions ci-après, le mélange A convenant pour les deux premiers traitements, exécutés lorsque les aiguilles des pousses de l'année sont encore tendres, le mélange B, plus riche en sulfate, devant être réservé pour les traitements subséquents :

	A.		B.	
Sulfate de cuivre.....	3 kilogrammes.		4 5 kilogrammes.	
Chaux en pierre.....	3	—	3	—
Colle de poisson.....	1	—	1	—
Eau.....	100	—	100	—

Pour plus de détails, voir Bartet. *Sur quelques expériences effectuées à la pépinière de Bellefontaine*. Nancy, 1892.

les racines des semis, on creuse tout autour de la partie de la plate-bande qui se trouve contaminée un fossé de 30 centimètres de largeur et dont la profondeur soit supérieure à celle qu'atteignent les plus longues racines des semis. La terre retirée du fossé est rejetée du côté contaminé.

2. — Champignons nuisibles dans les forêts.

Mesures préventives. — Les seules choses que nous puissions faire en forêt pour prévenir les maladies cryptogamiques sont les suivantes :

A. Constituer des *peuplements mélangés* de préférence aux peuplements purs ; veiller surtout à ce que les peuplements *résineux* soient toujours *mélangés d'essences feuillues.*

B. *Eclaircir* les peuplements pour maintenir les arbres en bon état de végétation (1). Dans le même ordre d'idées, ne jamais omettre le *dépressage* des fourrés de ceux des résineux qui se rangent parmi les essences de lumière. En parlant des plantations par touffes (chap. IX, art. X), nous avions déjà fait ressortir combien l'atmosphère confinée humide se maintenant au milieu de touffes *trop serrées* favorise l'évolution des champignons parasites.

C. *Détruire* en tout temps, dans la mesure du possible, *les fructifications de champignons parasites* que l'on trouve éparses en forêt ; abattre au besoin, à cet effet, les arbres contaminés ; ne pas omettre en tout cas, *au cours des éclaircies*, de faire tomber, de préférence à tous autres, les sujets qui présentent sur leur tige, sur leurs branches, sur leurs feuilles, des fructifications d'espèces dangereuses (2) ou bien dans le voisinage immédiat desquels on voit sur le sol des fructifications appartenant, de toute évidence, à un champignon *dont le mycélium évolue à l'intérieur du corps de l'arbre.* Ceci exige, bien entendu, que l'on sache *déterminer* les champignons dont le mycélium vit au détriment des tissus des arbres sur pied.

D. On peut enfin, — dans une certaine mesure, encore, — éliminer des forêts certaines espèces d'arbustes ou de

(1) Ainsi une maladie redoutable du mélèze, le chancre, provoquée par une Pézize, *Peziza Wilkommii*, cause peu de dégâts parmi les mélèzes cultivés *isolés au-dessus d'un sous-étage d'essences feuillues.*

(2) Il en est ainsi des « épaulettes » qui sont les fructifications de certaines *Polyporées.*

plantes herbacées connues pour être les hôtes d'un champignon qui évolue sur elles sous une certaine forme, tandis que sous une autre, il attaque des essences forestières intéressantes (1).

Fig. 117. — *Dégâts des végétaux : a*, fructification en épaulette d'un polypore qui ravage une tige de sapin ; *b*, plateau de sapin portant les traces des racines du gui ; *c*, tige de hêtre déformée par les circonvolutions du chèvrefeuille des bois ; *d*, balai de sorcière sur une tige de sapin ; au point d'insertion, on peut voir le renflement qui donnera un chaudron ; *e*, tige de charme déformée par le chancre (*Nectria ditissima*) ; *f*, nodosités causées par la bactérie du pin d'Alep.

Travaux de défense proprement dits. — Il faut bien avouer que nous avons peu de moyens pratiques de lutter contre le développement des champignons en forêt.

Fossés d'isolement. — Lorsqu'il s'agit de champignons

(1) Tel est le cas du champignon dont une forme, connue sous le nom de *Peridermium pini acicola*, est parasite des aiguilles de pin sylvestre, tandis que l'autre (*Coleosporium senecionis*) vit sur les seneçons.

parasites des racines, dont les *rhizomorphes*, courant dans le sol, se propagent de racines en racines, on peut intervenir efficacement : les arbres tués par le champignon forment des groupes facilement reconnaissables à leurs aiguilles sèches, groupes qui s'étendent « en faisant tache d'huile » par la contamination et la mort de sujets voisins. Ces groupes s'appellent des « séquées » dans les pineraies des Landes ; leur forme et leur mode d'extension ont fait appeler « maladie du rond » ce fléau qui peut, d'ailleurs, être le fait de différentes espèces de champignons. Quoi qu'il en soit, il convient d'isoler au plus tôt le groupe contaminé, en y joignant les arbres simplement suspects, par un fossé large de 30 centimètres, et dont le fond se trouve à un niveau inférieur à celui auquel vivent les racines latérales des arbres. En général, une profondeur de 40 ou 50 centimètres est suffisante. Les terres et les fragments de racines sont rejetés du côté contaminé ; du reste, lorsque l'on sectionne une racine, il faut s'assurer, en examinant ses tissus et surtout en soulevant son écorce, qu'elle n'est pas envahie par le mycélium ; en cas d'invasion, il faut reporter le fossé plus à l'extérieur.

Aspersions de liquides préservateurs. — Dans le cas de champignons vivant sur les feuilles, nous ne voyons pas que l'on puisse faire quoi que ce soit, sinon asperger ces feuilles avec une solution de sulfate de cuivre, de bouillie bordelaise ou d'un autre liquide préservateur. La pompe de jardin disposée dans un baquet comme nous l'avons décrit dans l'article précédent, à propos de la destruction des insectes phyllophages, peut ici encore nous rendre des services ; malheureusement une seule aspersion suffit rarement et répéter le travail plusieurs fois de suite devient bien dispendieux...

Article V

Travaux de défense contre divers végétaux.

Plantes sarmenteuses. — Sous le climat de la France, les plantes sarmenteuses nuisibles appartiennent aux classes supérieures du monde végétal : le *lierre*, les *clématites* et le *chèvrefeuille des bois* sont ligneux ; les crampons et les circonvolutions de leurs tiges fatiguent et dégradent les sujets qui leur servent de support ; il y a lieu de les extirper partout

où on les rencontre, quels que soient l'âge et la forme des peuplements.

Le *lierre* envahit fréquemment la cime des arbres de futaie dans les taillis-sous-futaie et les recouvre d'une masse de verdure très pittoresque, sans doute, mais très nuisible à l'arbre, dont les feuilles sont complètement *privées de lumière*. Il suffit d'ailleurs de couper la tige du lierre à hauteur d'homme pour obtenir un résultat appréciable, le lierre ne se développant pas très vite et ayant besoin d'un assez grand nombre d'années pour se reconstituer dans son état primitif.

La *clématite* et le *chèvrefeuille* sont plus difficiles à combattre. Nous avons vu de jeunes taillis complètement écrasés sous le poids d'un lacis de tiges de clématites, et si l'on a la patience de couper celles-ci, ce qui est long et coûteux, l'année suivante tout est à recommencer. Le mieux en pareil cas est de faire choix dans le taillis de *quelques beaux brins*, espacés à 5 ou 6 mètres les uns des autres et de concentrer sur eux tous ses soins : en prenant la peine de les dégager *chaque année* des tiges de clématite qui les enlacent, on obtient leur développement en *petits arbres*, dont la cime finit par se trouver hors d'atteinte des lianes qui, du reste, s'étiolent sous leur couvert. Il sera prudent de se rappeler le fait dans l'avenir et d'éviter sur ce point toute coupe à blanc étoc : en y faisant de la futaie claire on aura paré à tout danger ultérieur.

Gui. — Le *gui* vit en parasite sur un grand nombre d'essences feuillues ou résineuses (1). Bien qu'il soit très rare sur le chêne, on l'y rencontre néanmoins ; c'est, sans doute, en raison de cette rareté extrême que les Druides l'avaient choisi comme plante sacrée. Mais Vellèda, notre patronne, avait dû révéler à ses prêtresses les procédés d'en multiplier les buissons nécessaires à l'entretien du culte.

En général, le gui fait peu de mal aux bois feuillus, parce que, installé sur leur cime, ses racines ne dégradent que les branches destinées à être débitées en bois à brûler. Sur les résineux, sur les sapins surtout, ses racines pénètrent souvent dans les tissus des tiges elles-mêmes, où elles laissent des traces profondes et causent de sérieux dommages (fig. 117). Amputer les branches envahies par le gui, c'est évidemment

(1) Notamment sur les *fruitiers*, les *érables*, le *sapin* et le *pin sylvestre*.

empêcher sa propagation par les oiseaux qui se nourrissent de ses baies ; mais le moyen est peu pratique ; le vrai remède serait, au passage des éclaircies, d'enlever de préférence les sapins qui portent de ces buissons (1).

(1) Le gui peut servir de fourrage. Nous connaissons une forêt des Alpes-Maritimes où il est arrivé que des délinquants coupassent un pin sylvestre en vue de se procurer le gui pour en nourrir leurs chèvres.

CHAPITRE XIII

TRAVAUX DE CULTURE PASTORALE

Article premier

Améliorations pastorales.

Nécessité des améliorations pastorales. — Depuis quelques années l'Etat inscrit à son budget une certaine somme consacrée aux *Améliorations pastorales*. Cet argent sert à payer à titre d'encouragement, une partie des dépenses entraînées par les travaux que plusieurs communes de nos montagnes, conscientes du service qu'elles rendent ainsi, exécutent dans les pâturages leur appartenant.

Pourquoi donc juge-t-on maintenant nécessaires des travaux dont nul ne s'inquiétait naguère? C'est que l'on constate tous les jours que les pâturages abandonnés sans soins au parcours du bétail se dégradent à la longue et s'acheminent petit à petit vers une ruine certaine. Cette dégradation lente, sans doute, mais *incessante*, se manifeste par différents signes que nous signalerons dans les paragraphes suivants, en même temps que nous indiquerons les remèdes capables de rétablir l'état de choses désirable.

Épierrement. — Sur beaucoup de points les pâturages sont encombrés de pierres roulantes, ou bien la terre végétale, élimée par le ruissellement, tassée par le piétinement du bétail, laisse apparaître à nu des proéminences de la roche sous-jacente, qui sont connues sous le nom vulgaire de « têtes de chat ». Il est évident que l'herbe ne peut pousser sur ces points et que ce sont autant de surfaces perdues pour la culture pastorale.

Il faut enlever ces pierres roulantes, briser avec le pic ou même en employant un explosif, les têtes de chat dont l'emplacement est remblayé avec de la bonne terre végétale.

Destruction des « moutus ». — Dans les pâturages jurassiens on appelle *moutus*, quelquefois *teumons* de petits monticules, un peu plus gros qu'une taupinière, et dont, trop souvent, les pâturages sont parsemés. Ces moutus ont une

genèse assez curieuse : leur origine est toujours une ancienne taupinière, dont les fourmis se sont emparées pour établir leur fourmilière dans un milieu surélevé, donc relativement sec, malgré la pluviosité du climat. Les fourmis augmentent d'ailleurs peu à peu les dimensions de ce monticule par les matériaux qu'elles apportent. On peut se demander en quoi ces moutus sont nuisibles dans un pâturage que ne parcourent ni la faux ni la faucheuse. Voici : les fourmis allongent toujours le moutu dans la direction de l'ouest. Pourquoi? Nous l'ignorons (1). Toujours est-il que le moutu prend la forme d'un monticule *allongé* de l'est à l'ouest, ayant, donc, *un versant nord et un versant sud.* Or, le versant nord ne porte généralement pas d'autre végétation que des mousses ; quant au versant sud, il est presque toujours couvert de genêt sagitté (2), lequel, à l'encontre de la plupart des légumineuses, *est une mauvaise plante fourragère.* L'emplacement d'un moutu est, en résumé, du terrain perdu pour la production de l'herbe.

Il faut démolir à coups de pioche les moutus et disperser leurs débris. Il faut aussi prévenir leur formation *en épandant les taupinières* au fur et à mesure qu'il s'en forme de nouvelles.

Extraction des plantes encombrantes. — Souvent des plantes non fourragères se développent, occupant le terrain au détriment des bonnes espèces herbacées ; on peut les ranger en trois catégories :

1° Des arbustes, presque toujours épineux, dont les plus fréquents sont l'aubépine et le genévrier ;

2° De grandes plantes vivaces dont la partie aérienne est herbacée, tels les Véraires (3) et la Gentiane (4) ;

3° Des plantes de petite taille : genêt sagitté, rhinanthes (5).

A l'exception du rhinanthe que l'on peut détruire par des *fauchaisons* opérées avant sa fructification, toutes ces plantes doivent être *extirpées à la pioche.* C'est assez difficile lorsqu'il s'agit de plantes comme la gentiane, dont les rhizomes ne peuvent jamais être tous enlevés : il faut alors exécuter une première fois le travail le plus complètement possible,

(1) Nous supposons qu'elles trouvent avantage à marcher à l'encontre des vents humides. Du reste, l'homme étend aussi ses villes du côté de l'ouest et serait fort embarrassé d'en expliquer le motif.

(2) *Genista sagittalis,* L.

(3) *Veratrum sp. pl.*

(4) *Gentiana lutea,* L.

(5) *Rhinanthus sp. pl.*

puis, les années suivantes, surveiller le pâturage et détruire toutes les nouvelles pousses *dès leur apparition* : peu à peu le rhizome s'épuise, ne recevant plus de nourriture fournie par des organes chlorophylliens.

Les plantes herbacées que l'on aura extirpées seront amassées en tas sur un point du pâturage : là elles pourriront et se transformeront en un compost dont nous verrons bientôt l'usage ; quant aux arbustes, ils seront incinérés et leurs cendres seront jetées sur le tas de plantes herbacées, de façon qu'elles se retrouvent dans la suite, mélangées au susdit compost.

Fumure des pâturages. — Étant donné que nous envisageons seulement le cas d'un pâturage *banal*, on ne peut évidemment songer à faire les frais de fumures telles qu'on en recommande pour les prairies. Il faut opérer « à l'économie ». Dans ces conditions, les fumures dont on dispose sont de deux ordres : 1° *le fumier provenant des animaux à la pâture* ; 2° *le compost provenant de la décomposition des plantes encombrantes* extirpées du pâturage comme nous le disions plus haut.

En ce qui concerne le premier, *il importe avant tout de s'imposer comme une règle absolue de n'en exporter du pâturage aucune portion : cet engrais appartient au pâturage, de même que les feuilles mortes appartiennent au sol forestier.*

Mais cela ne suffit pas ; le fumier est presque toujours fort inégalement réparti à la surface du pâturage : *en excès* aux abords des chalets, des étables, où sa surabondance est même nuisible parce qu'il provoque le développement d'orties, de renouées et autres plantes sans intérêt pour la culture pastorale, il est disséminé ailleurs en quantités insuffisantes. Le problème est donc d'assurer une répartition plus avantageuse de ce fumier. On dispose pour cela de plusieurs moyens.

a. *Irrigations.* — Les étables et les chalets sont habituellement installés près d'une eau courante, source ou ruisselet. Par un système bien compris d'irrigation, on peut faire en sorte que cette eau se charge des matières fertilisantes du fumier, et, véritable ruisseau de purin, soit alors conduite vers une partie éloignée du pâturage qui est irriguée par elle, et se trouve ainsi fumée sans autre travail.

b. *Transports.* — Le système par irrigation n'est évidemment applicable qu'aux seules parties du pâturage qui sont situées *à l'aval* de l'étable ou du chalet près desquels il y a

pléthore de fumier. Ailleurs, le fumier doit être transporté sur des charrettes à deux roues ou sur des brouettes, puis éparpillé à la fourche. On facilite beaucoup le travail en créant dans le pâturage un réseau de chemins accessibles aux charrettes et empierrés avec les pierres gênantes qu'on a extraites comme nous le disions plus haut (1).

c. *Fumades.* — C'est principalement sur les lieux où le troupeau passe la nuit que le fumier s'accumule en appréciable quantité. Dans certains pays, donc, — en Auvergne, notamment, — on prend la précaution de parquer pour la nuit le bétail dans un emplacement clos par des barrières mobiles, dès que les animaux s'y trouvent rassemblés. En changeant l'emplacement tous les soirs, on arrive à faire bénéficier *successivement tous les points du pâturage* du dépôt d'engrais nocturne.

d. *Creux.* — Les *creux*, utilisés dans les Alpes, aboutissent au même résultat. Leur installation est basée sur cette observation que les vaches pâturant sur un versant de montagne, choisissent toujours, pour se reposer, les emplacements où la pente est le moins accentuée. On creuse donc le sol çà et là d'excavations dont le fond est une terrasse à peu près horizontale ; on peut être certain qu'une vache s'empressera d'y élire domicile pour la nuit et le lendemain on trouvera sur ce point une accumulation d'engrais qu'il suffira d'éparpiller à la pelle dans les environs immédiats du creux.

Passons maintenant à la question du compost. Il n'est jamais assez riche en substances fertilisantes pour qu'on puisse y voir un engrais de grande valeur. Mais il constitue un excellent *véhicule pour les engrais chimiques, dont l'emploi ne saurait être trop recommandé dans les pâturages.* Ils présentent en effet sur le fumier de ferme les avantages suivants :

1° Ils sont d'un emploi facile, puisqu'on se les procure généralement sous forme de *poudre* qu'il est aisé de mélanger à la pelle avec le compost et *le mélange se sème à la volée sur le pâturage, sans qu'il y ait besoin de culture préalable ni postérieure.*

(1) Ces chemins ont, d'ailleurs, un autre avantage : les vaches prennent rapidement l'habitude de les suivre pour se rendre du lieu où elles pâturent vers leur étable ou vers l'endroit où se fait *la traite*, — et vice-versa. On évite donc, par ce moyen, le piétinement du pâturage au cours de ces constantes allées et venues du troupeau.

2° Quelques-uns peuvent être souvent préparés sur le lieu même, en cuisant la roche du sous-sol avec du bois provenant de la forêt voisine. Ainsi dans toutes les montagnes calcaires, il est toujours facile de fabriquer de la chaux, engrais fort utile dans les pâturages, et quelquefois même du plâtre.

3° Les engrais chimiques sont vendus et voyagent *dans des sacs*. Or, il est toujours possible de charger un sac sur le dos d'un mulet et de le conduire dans la montagne, tandis qu'on ne mène pas partout une voiture de fumier. Nous n'entrerons pas dans le détail de la nature des engrais à préférer, ni de la quantité qu'il faut répandre à l'hectare. Un propriétaire de pâturages consultera avantageusement à ce sujet ce qui est dit de la fumure des prairies dans les *Traités d'agriculture* et il réduira les doses proportionnellement à... ses disponibilités financières. Nos pauvres pâturages ne sont pas difficiles et savent vivre « contents de peu », fort heureux déjà quand on leur donne quelque chose ! Disons seulement que dans les pâturages jurassiens on se loue généralement de l'emploi des *scories de déphosphoration*.

Mise en défens temporaire. — Dans beaucoup de pâturages, on voit les meilleures espèces fourragères, trèfles, plantains, etc., disparaître peu à peu, cédant la place à des espèces sans valeur, comme le Nard raide (1), vulgairement « Poil de loup ». Cela tient à deux motifs : d'abord le tassement du sol qui, piétiné sans cesse par le bétail, perd peu à peu ses qualités physiques, — ensuite à ce fait que les meilleures plantes, très recherchées par le bétail, sont abroutiés chaque été, *avant d'avoir eu le temps de fructifier* ; leur réensemencement naturel se fait donc mal, tandis que les espèces sans valeur pullulent à loisir.

Le remède au premier de ces inconvénients serait une culture du sol ; mais comment labourer un pâturage ! Outre que l'opération coûterait fort cher, elle serait incompatible avec l'exercice du parcours. On ne peut y songer.

On ne peut songer davantage à suppléer par des réensemencements faits de main d'homme à l'insuffisance de la reproduction naturelle des bonnes espèces fourragères : réensemencer un pâturage est, en effet, chose assez compliquée ; il faut d'abord cultiver le terrain et le fumer, puis y faire, la première année, une culture d'orge ou d'avoine ;

(1) *Nardus stricta*, L., petite graminée sans valeur.

l'année suivante, après une nouvelle culture et une nouvelle fumure, on ensemence de nouveau en orge ou en avoine, mais en mélangeant à cette céréale les graines de plantes fourragères (1). Ce travail peut se faire sur des emplacements restreints, mais on ne peut songer à le généraliser sur de grandes étendues.

En résumé, culture du sol et réensemencements sortent du cadre de nos travaux habituels. Il est fort heureusement une pratique suppléant à peu de frais à ces deux opérations ; c'est *la mise en défens temporaire, mesure à laquelle il convient de recourir toujours, dès qu'il est question de l'amélioration ou de l'entretien d'un pâturage.*

Supposons le pâturage divisé sur le terrain en six coupons d'égale surface, ou plutôt d'égale capacité de production en herbe. Tous les ans, nous fermerons au bétail, pendant l'année entière, un de ces coupons, à tour de rôle (2). Au cours de cette année de repos, le sol ne sera plus piétiné et le travail des lombrics pourra suffire à lui rendre une porosité suffisante. Quant aux plantes bonnes fourragères, elles pourront à loisir fleurir, fructifier et se réensemencer (3). On se figure difficilement, quand on ne l'a pas observée, la *transformation complète* que subit un pâturage après une année de mise en défens (4), et nous insistons encore sur l'efficacité de cette mesure. Elle ne nécessite d'autres dépenses que celles entraînées par la construction d'une clôture, — *absolument indispensable*, par exemple, — tout autour du coupon mis en défens.

Cette clôture est généralement faite de fils de fer ou de ronces artificielles, — qui peuvent être déplacés et utilisés plusieurs années de suite, — tendus sur des piquets fournis en abondance par les perches exploitées dans les coupes d'éclaircie des sapinières voisines.

(1) Ces graines doivent être celles d'espèces appropriées à l'altitude à laquelle on opère. On trouvera de précieux renseignements à ce sujet dans le traité : Briot, *Études sur l'économie alpestre*, Paris, 1896.

On a d'ailleurs toujours la ressource de se procurer un bon mélange de graines en fauchant une petite pelouse, réservée et clôturée à cet effet, dans un pâturage situé à l'altitude voulue et reconnu riche en bonnes espèces fourragères.

(2) Les cinq sixièmes du pâturage restent donc ouverts au bétail.

(3) A cet égard, on aurait avantage à prolonger, *pendant deux années consécutives*, la mise en défens de chaque coupon.

(4) C'est la transformation fortuite et inattendue de pâturages appartenant à la ville de Pontarlier, et clôturés par le génie militaire, pour l'installation d'un camp d'instruction, qui a mis sur la voie des améliorations assurées par la mise en défens temporaire.

Il convient de profiter de l'année où un coupon se trouve en défens pour y faire tous les travaux dont nous avons parlé précédemment, épierrements, extirpations de plantes encombrantes, apports d'engrais.

Article II

Pâtures boisées.

Avantages des pâtures boisées. — On entend sous le nom de *pâtures boisées* des pâturages dans lesquels une portion du terrain est consacrée à l'éducation d'arbres disséminés à travers les herbages, isolément ou par bouquets.

La présence de ces arbres est utile à différents points de vue : d'abord, ils fournissent durant l'été un ombrage dont profitent les animaux qui sont au pâturage. En outre, ils favorisent certainement la croissance de l'herbe, car, d'une part, ils contribuent à augmenter la pluviosité locale (1), — et, d'autre part, ils jouent le rôle d'abris *contre le vent*, diminuent la vitesse des courants aériens proches de la surface du sol, *atténuent par conséquent leur effet asséchant, dont l'herbe n'est pas sans souffrir pendant les journées chaudes de l'été.* C'est même très probablement pour ce dernier motif surtout que leur présence est avantageuse. Quelle qu'en soit la raison, il est bien certain qu'une pâture boisée est *plus fraîche* et plus productive qu'une pâture nue. Il ne faudrait pas croire d'ailleurs que le terain occupé par les arbres soit improductif. Il ne fournit pas d'herbe, certes, mais il fournit *du bois.* Rien n'empêche en effet de faire dans les *boisés* de ces pâturages des *coupes de jardinage* réalisant une quantité fort appréciable de bois de chauffage (2) et même de bois d'œuvre. Des observations faites en Suisse (3) prouvent, du reste, que les petits boisés épars dans les pâtures produisent à l'unité de surface une plus grande *quantité* de bois que les forêts voisines, parce qu'ils renferment une forte proportion *d'arbres de lisière*, ou même des *arbres isolés*, qui,

(1) Quand le temps est « à la pluie », il suffit d'une très faible influence pour déterminer la chute d'une averse sur un point donné plutôt que sur un autre. L'abaissement de température de l'air, provoqué par l'évaporation dont les feuilles des arbres sont le siège, peut fort bien être cette cause déterminante.

(2) Ce bois de chauffage répond à un besoin économique : il est employé sur place à la fabrication des fromages.

(3) A. P., *Facteurs de boisement des pâturages boisés du Jura. Journal forestier Suisse*, mai 1912, Berne.

très bien éclairés, ont un accroissement en diamètre très rapide (1).

Mélézeins. — M. le conservateur Mathey donne le nom de *mélézeins* à des forêts de mélèze où cette essence constitue des peuplements purs, sous lesquels l'herbe se développe assez abondante pour constituer un excellent pâturage (2). C'est la forme de pâture boisée idéale dans toute la *zone subalpine* (3) de nos grandes montagnes.

Fig. 118. — Clairs-bois de mélèzes au Lautaret. (Photographie de M. S. George.)

Le couvert du mélèze est tellement léger et ses feuilles mortes se décomposent si vite en humus doux qu'une abondante production herbagère est parfaitement compatible avec l'existence d'un peuplement *complet* et même assez serré, — dans les limites du moins où le comporte une essence de pleine lumière comme le mélèze. M. le conservateur Mathey conseille des peuplements renfermant 300 à 400 sujets à l'hectare (4).

Pour créer un mélézein on procède soit par plantation, soit par semis.

La *plantation* se fait à la pioche (chap. IX, art. VI) et nous ne voyons pas d'observation spéciale à faire à ce sujet. Pour planter 325 mélèzes à l'hectare, il faut espacer les plants de $5^{m},50$ en tous sens. Nous croyons préférable de ne pas planter un plus grand nombre de plants, mais de consacrer une certaine somme d'argent à entourer chaque plant d'un

(1) Il est vrai que le bois d'œuvre ourni par ces boisés est d'une *qualité* plutôt médiocre, la croissance des arbres ayant été trop rapide, et leur élagage naturel insuffisant.

(2) A. Mathey, *Le pâturage en forêt*, Besançon, 1900, Paul Jacquin, édit.

(3) Dans les régions plus élevées (*zone alpine*) il n'existe plus de pâturages productifs, — ni de forêts, d'ailleurs.

(4) Un semblable mélézein peut fournir assez d'herbe pour qu'un hectare suffise à la nourriture d'une petite vache de montagne pendant 166 jours, tandis qu'un clair-bois, peuplement incomplet ne renfermant que 100 arbres à l'hectare, la nourrira pendant 95 jours seulement (A. Mathey).

abri contre le bétail, consistant en un morceau de grillage en fil de fer roulé sous la forme d'un manchon cylindrique de 40 centimètres de diamètre (1) et de 1^{m},20 de hauteur, entourant le plant, et maintenu vertical par deux *tuteurs* solidement enfoncés dans le sol. On peut aussi protéger le plant par trois *tuteurs*, enfoncés dans le sol de telle sorte que leurs pieds occupent les trois sommets d'un triangle équilatéral dont le plant occuperait le centre ; les extrémités supérieures de ces tuteurs sont rapprochées et réunies par une ligature en fil de fer ; puis on enroule en spirale, sur la carcasse formée par ces trois tuteurs, un brin de ronce artificielle. Le plus sûr, toutefois, — et le meilleur marché, — est encore de mettre le pâturage en défens jusqu'au moment où les jeunes mélèzes n'auront plus rien à craindre de la dent du bétail, ce qui nécessite une quinzaine d'années.

Le *semis* peut se faire à la volée sur la neige (chap. IX, art. X) ; mais, pour économiser la graine et obtenir une bonne répartition des sujets, il vaut mieux semer *sur potets*, ces potets étant espacés de 5^{m},50 dans tous les sens (2), ce qui suppose 325 potets à l'hectare. Ces potets sont établis de la façon suivante : avec l'outil connu sous le nom de *hache-pré* on découpe et l'on enlève des mottes de gazon de façon à mettre la terre végétale à nu sur un emplacement carré de 0^{m},30 de côté. Les mottes de gazon sont empilées sur le bord de cet emplacement de façon à former une petite muraille opposée aux rayons du soleil à midi, ou bien à la direction des vents dominants lorsqu'il s'agit d'un plateau balayé par des courants aériens d'une grande vitesse. Puis on ameublit la surface de la terre végétale par un binage, on y sème, — tout de suite après la fonte des neiges, — 1 gramme de graine de mélèze (3), que l'on a tenue préalablement immergée dans un baquet d'eau pendant quinze jours. Enfin, un second binage brasse la terre et la graine, puis on tasse avec la paume de la main.

Sur les cols ou les croupes particulièrement exposés au vent, il peut être nécessaire de prendre plus de précautions : on bâtit de petits murs en pierres sèches, longs de 1 mètre, hauts de 0^{m},75 ou de 1 mètre, dirigés perpendiculairement à la direction des vents dominants. A l'abri de ces murs, on

(1) On obtient un cylindre de ce diamètre en roulant sur elle-même une bande de grillage de 2 m. 50 de longueur.

(2) Distance comptée de centre en centre.

(3) Poids de graine pesée avant immersion dans l'eau. Il est facile d'établir le volume correspondant de graine saturée d'eau.

plante des arbustes feuillus : alisier blanc, alisier nain, sorbier des oiseleurs, aune vert, etc. ; et c'est seulement quand ces arbustes ont atteint la hauteur d'un homme qu'on sème le mélèze sur un potet derrière l'écran qu'ils constituent.

Dans les terrains siliceux, enfin, le terrain est souvent occupé par la *lande de rhododendrons*, éricacée de la montagne, dont la valeur fourragère n'est pas supérieure à celle de notre callune. Aucune plante fourragère ne peut prendre possession du terrain *tant que le rhododendron n'a pas été éliminé*. Quand on dispose d'une source *dont l'eau contient en dissolution du carbonate de chaux*, on peut détruire le rhododendron, très calcifuge, par des irrigations, mais ce n'est pas toujours le cas. M. le conservateur Mathey conseille alors de procéder ainsi : on crée, par plantation, ou par semis sur potets, des bouquets d'aune vert qui pourront être assez disséminés au début ; puis, par marcottage (1), on étend les dimensions de chacun de ces bouquets : faisant tache d'huile, ils arriveront à devenir confluents. Le taillis d'aune vert ainsi constitué tue le rhododendron. Il suffira alors d'éclaircir ce taillis et d'y planter des mélèzes : on obtiendra donc un peuplement de mélèze sous lequel un beau gazon s'installera bien vite naturellement.

Gazonnement. — Comme nous venons de le dire, le gazon s'installe de lui-même et très vite sous les peuplements de mélèze créés dans la zone subalpine. On peut même dire que le seul bon moyen de gazonner un sol de cette zone est d'y introduire du mélèze. Les tentatives d'ensemencement d'un *terrain nu* en plantes herbacées fourragères ne donnent au contraire que des résultats à peu près nuls. Nous insistons sur ce fait que nous avions déjà signalé quand nous parlions du *tapis végétal* (chap. II, art. IV).

Prés-bois. — Un type de pâture boisée très répandu sur les plateaux du Jura et qu'on retrouve dans diverses régions montagneuses (Suisse, Savoie) est le *pré-bois* dont l'extension dans toutes nos chaînes de montagnes (Alpes, Pyrénées, Massif Central) serait un bienfait économique (2).

Un pré-bois, dit M. Broilliard, est un terrain, mi-partie en prairies ou en pâturages à peu près dépourvus d'arbres, et mi-partie en bois à l'état

(1) L'aune vert peut être *marcotté* avec la plus grande facilité. Souvent même on constate le *marcottage spontané* de gaules de cette essence que le poids de la neige avait couchées sur le sol.

(2) Gebhart, *Pâturages et Forêts*, Paris, 1889.

de bouquets ayant une certaine consistance ; les arbres isolés n'y sont qu'exceptionnels. Les parties déprimées, doucement ondulées, fraîches, riches en terre végétale, sont laissées à l'herbe, qui s'y développe abondante, grâce aux rosées et à l'abri des arbres voisins. Ceux-ci, occupant les hauteurs, les pentes raides, les parties pauvres ou rocheuses, forment des massifs, des bosquets, des lisières, défendus sur les bords par des buissons et des arbres de tailles diverses qui en font comme une masse de feuillage (1).

Rien de frais et d'agréable à l'œil comme ces véritables

Fig. 119. — Un pré-bois près de Leviers (Doubs). (Photographie de M. Juvanon du Vachat.)

parcs, sortes de jardins anglais qu'animent les magnifiques troupeaux jurassiens. Rien aussi de mieux compris au point de vue utilitaire.

Il est très facile, d'ailleurs, de créer un pré-bois là où n'existe qu'une pâture nue. La première chose à faire est de délimiter les parties du terrain qui seront reboisées, le surplus restant abandonné aux herbages. Le nombre et la superficie totale de ces « boisés » dépendent du bon plaisir du propriétaire (2). Toutefois certains emplacements sont particulièrement désignés pour être reboisés. Ce sont :

(1) *Le traitement des bois en France*, édition de 1894, p. 359.

(2) Nous ferons observer ici que le pré-bois peut être une exploitation provisoire très avantageuse pour un propriétaire qui désire reboiser un pâturage : il ne reboise d'abord que de faibles étendues de son pâturage, puis il aug-

a. Ceux où le parcours du bétail est difficile ou dangereux : versants encombrés d'un chaos de quartiers de roches, bords immédiats des escarpements, etc. ;

b. Les endroits où la végétation herbacée ne pourrait se développer sans l'exécution préalable de travaux plus ou moins coûteux : fourrés d'arbustes épineux, qu'il faudrait extirper, éboulis ou lieux encombrés de « têtes de chat », où des épierrements considérables seraient nécessaires, etc. ;

c. Les versants dont la pente est assez accusée pour que des phénomènes d'érosion soient à redouter ;

d. Les bas-fonds où l'eau s'accumule après les pluies et les abords des mares ou des sources (1), tous endroits où le sol court le danger d'être défoncé par le piétinement du bétail.

Tous ces emplacements des futurs boisés *sont aussitôt clôturés par une solide barrière* en fil de fer ou en ronce artificielle (2), puis on plante ou l'on sème par les procédés que nous avons indiqués (chap. IX) une essence convenant à la nature du terrain et à l'altitude à laquelle on opère. Disons seulement qu'il est indiqué de donner la préférence à une essence de lumière ou à tempérament mixte, puisque les arbres de ces boisés de minime étendue vivront probablement à l'état d'arbres de lisière et seront vivement éclairés. Pour-

mente le nombre et l'étendue de ces boisés au fur et à mesure de ses disponibilités financières. Parallèlement il se défait *petit à petit* de son bétail qu'il peut vendre ainsi à des conditions plus avantageuses.

(1) Il est indispensable de maintenir de l'eau à la disposition du bétail, mais il est facile d'établir un *abreuvoir*, fait d'une tronce de sapin creusée en forme d'auge, et dans laquelle l'eau de la source est amenée par des conduites faites de tiges de sapin creusées suivant leur axe : le tout est installé sur un point où le terrain est solide et ne risque point d'être défoncé.

(2) Nous nous rappelons avoir vu dans un pâturage, sur les pentes du Lavinenstein (Autriche), des plantations faites sans établissement préalable d'une clôture : près de chacun des plants, — des épicéas, au cas particulier, — était fichée dans le sol une petite planchette de bois, large de 3 à 4 centimètres, se dressant à côté du plant, qu'elle dépassait de quelques centimètres. Le bétail pâturait au milieu des plants, et le garde général autrichien qui nous accompagnait aimablement, nous donna l'assurance que les vaches, craignant de se blesser le mufle contre ces planchettes, évitaient soigneusement les plants. Effectivement ceux-ci n'étaient point endommagés. Nous préférons tout de même la clôture.

Une fois qu'un boisé est constitué et *lorsque son peuplement est parvenu à l'état de perchis*, il peut être débarrassé de sa clôture ou, du moins, il n'est plus indispensable d'entretenir cette dernière : les arbres sont, en effet, alors assez *hauts* pour que leur cime ne puisse être abroutie, et assez *gros* pour que leurs tiges ne courent plus le danger d'être pliées ou brisées par une incursion du bétail. Pourtant ces incursions étant fâcheuses, on a tout intérêt, lorsque l'on crée le boisé, à planter le long de la clôture une *haie d'aubépine* qui, même non taillée, tiendra le bétail à distance. Ces haies se constituent d'ailleurs toutes seules, fort souvent du moins.

tant dans le Jura, aux environs de Montbéliard et à des altitudes voisines de 500 mètres, existent de fort beaux prés-bois dont les boisés sont constitués par du hêtre. Ce sont de merveilleuses remises à bécasses, soit dit en passant.

On entend par *prés-bois à boisés mobiles* des pâturages entrecoupés de boisés résineux qui sont exploités à blanc étoc à un âge peu avancé, et dont l'emplacement est alors abandonné aux plantes herbacées, tandis que l'on crée artificiellement un autre boisé de même étendue dans un endroit où il n'y avait que de l'herbe. On constitue ainsi, avec la forêt et l'herbage, une sorte d'assolement qui entretient la fertilité du sol. Pourtant nous aimons tout autant les prés-bois à boisés permanents, qui ne nécessitent pas des dépenses continuelles en frais de reboisement, leurs boisés pouvant se régénérer indéfiniment par l'effet des seules coupes de jardinage.

On reproche quelquefois aux prés-bois que dans le voisinage des boisés il se produit une telle accumulation de matières organiques végétales (feuilles mortes poussées par le vent, brindilles, débris d'écorces et de fruits, etc.) que la végétation de l'herbe devient médiocre. Sans doute,... mais ce n'est pas un motif suffisant pour renoncer à cette excellente association de la forêt et du pâturage : rien de plus facile en effet que de *ratisser périodiquement* tous ces déchets et de les incinérer ; leurs cendres feront un excellent engrais à mélanger au compost que l'on répand sur le pâturage.

Il est bien entendu, en effet, que les parties d'un pré-bois qui sont réservées à l'herbe doivent bénéficier de toutes les *améliorations pastorales* que nous avons recommandées dans les pâtures nues, et, notamment, de la *mise en défens temporaire.*

Extension des prés-bois aux régions de faible altitude. — Dans nos montagnes, la zone des forêts subalpines a donc sa pâture boisée : le *mélézein* et la zone des sapinières possède également la sienne : le *pré-bois.* Plus bas, sur les coteaux et les plateaux de faible altitude on ne trouve plus de pâtures boisées, à moins que l'on ne veuille considérer comme telles certaines friches embroussaillées et certaines *garrigues* du midi de la France (1).

(1) Il existait *autrefois* dans certaines contrées de plaine de véritables pâtures boisées, souvent connues sous le nom de *clairs-chênes.* Il s'agissait apparemment de cantons de *forêts*, généralement situés *sur les lisières*, à proximité des villages et que le pâturage avait *ruinés.* Seuls, subsistaient

Et pourtant ces régions renferment de grandes étendues de terres incultes utilisées comme pâturages : ce sont *les friches* et *les landes*. Étant donné le bénéfice incontestable que les pâturages de la montagne tirent du voisinage de l'arbre, on est immédiatement conduit à se demander s'il ne conviendrait pas de transformer toutes ces pâtures nues en pâtures boisées (1).

Beaucoup de personnes répondent par la négative, disant qu'il est beaucoup plus simple de *reboiser complètement* ces terrains pour y cultiver la forêt. Plus simple,... ce l'est certainement ; encore ne faut-il pas reboiser « envers et contre tout », sans motif très sérieux. Or l'élevage de quelques moutons n'est pas sans constituer une source de revenus pour les petits ménages de cultivateurs, à condition que ces animaux puissent se nourrir *à l'extérieur*. Les moutons sont donc réunis chaque jour en un troupeau que conduit « aux champs » un berger communal. Pendant la plus grande partie de l'année, ce berger, s'il connaît bien son « terroir », peut arriver à nourrir les moutons dans certains champs qui se trouvent temporairement ne porter aucune culture, mais il est, par contre, des époques où les céréales, les trèfles, les luzernes couvrent tout le territoire de la commune : alors le berger n'a d'autre terrain de parcours à sa disposition que la friche ou la lande voisine.

La lui interdire pour la reboiser pourrait avoir des conséquences économiques fâcheuses. Il ne faut rien exagérer : la meilleure solution serait, à notre humble avis, d'adopter une solution *intermédiaire : reboiser une partie de la friche ou de la lande communale, mais réserver l'autre au parcours du mouton, en l'améliorant par sa transformation en pâture boisée, de telle sorte que la production fourragère sur cette étendue réduite reste équivalente à ce qu'elle était précédemment dans l'ensemble.*

D'autres personnes affirment qu'il est impossible de créer une pâture boisée dans un pâturage parcouru par le *mouton*.

quelques vieux chênes, constituant un peuplement incomplet et dans lequel toute régénération devait être impossible. Comme les garrigues dont nous parlions tout à l'heure, ces clairs-chênes étaient des pâturages préférables, sans doute, aux pâtures nues, mais en voie de dégradation et non d'amélioration.

(1) La nécessité d'améliorer la situation actuelle des friches a été parfaitement mise en relief par M. l'inspecteur A. Jacquot, dans son travail intitulé : *Terres incultes : mise en valeur par les améliorations pastorales et par le reboisement*, et publié sous les auspices du Conseil général de la Haute-Marne. Chaumont, 1612.

C'est plus difficile, évidemment, que si le pâturage était affecté aux bovidés, mais *impossible*, nullement. Voyons ce que l'on peut faire.

1. — Transformation d'une friche en pâture boisée.

Cette opération serait d'autant plus utile que les friches sont des stations très sèches, dont l'herbe est *brûlée par le soleil* en été, précisément à l'époque où le berger aurait intérêt à y conduire son troupeau. Un peu d'ombrage remédierait certainement à cette situation.

Le type de pâture boisée qui nous paraît le plus recommandable est le *pré-bois*, pour deux motifs :

1° Il permet de tirer parti des *buissons* souvent épars dans la friche ;

2° Étant donné qu'on se trouve en présence d'un troupeau de *moutons*, auxquels se mêlent toujours quelques *chèvres*, il est indispensable d'assurer aux arbres introduits dans la pâture une protection *complète* et *certaine* contre le bétail, ce qui est pratiquement possible quand il s'agit de *boisés*, où les arbres sont groupés sur un petit nombre d'emplacements, très dispendieux, au contraire, quand il s'agit d'*arbres* isolés et disséminés sur une grande surface.

On choisit donc, dans la friche, les endroits où existent déjà un certain nombre de buissons, entre lesquels on fait des plantations qui réunissent le tout en un seul boisé. Ce boisé est entouré d'une bonne clôture faite soit d'un mur en pierres sèches (1), soit de fils de fer ou de ronces artificielles, dont les brins sont assez rapprochés pour qu'un mouton ne puisse se glisser à l'intérieur du boisé. *Cette clôture sera établie de telle sorte qu'elle soit durable*, car si l'on peut espérer que des vaches éviteront de pénétrer dans *un boisé constitué* et permettront dans l'avenir sa régénération naturelle, il faut au contraire considérer comme certain que les moutons et surtout les chèvres s'opposeront à l'évolution de tout semis ou de tout rejet dans un boisé parcouru par une exploitation, si une clôture n'en défend l'accès. On devra donc songer, lorsqu'on établit la clôture, à ménager une porte de sortie pour la vidange du bois.

Il est évident que pour diminuer les frais de clôture on aura tout intérêt à ne pas faire des boisés *de trop petite éten-*

(1) Dans les pays de friches, on trouve presque toujours des blocs détachés de roche calcaire dont on peut faire, à peu de frais, un mur en pierres sèches.

due ; il ne faut pas toutefois tomber dans l'excès contraire, car des boisés *trop peu nombreux* n'auraient plus qu'un effet inappréciable sur la végétation de l'herbe. C'est une question de mesure (1).

Quant aux essences à faire entrer dans la composition

Fig. 120. — Un *boisé* dans une pâture à moutons. Des crochetages par bandes ont été pratiqués pour assurer la régénération des pins.

des boisés, ce peuvent être toutes celles que nous avons conseillées pour le reboisement des friches ; pourtant, vu la faible étendue individuelle de ces boisés, nous y conseillons la culture de *taillis simples de charme et d'érable champêtre* (2), auxquels on adjoindra le mélèze ou le pin syl-

(1) Dans les pays où la propriété est très morcelée, dans la Haute-Saône, par exemple, des sortes de prés-bois se constituent aujourd'hui par le mécanisme suivant : une vaste étendue de friches est partagée entre plusieurs propriétaires ; certains reboisent les parcelles qui leur appartiennent et, naturellement, les ferment au parcours du bétail ; d'autres n'en prennent pas la peine et permettent au bétail l'accès de leur terrain resté en friche : le territoire se transforme ainsi en un échiquier dont certaines cases seraient boisées, les autres à l'état de pâture.

(2) Ces deux essences existent déjà, à l'état spontané, dans presque tous les buissons épars dans nos friches.

vestre cultivés en futaie très claire formant sur-étage au-dessus du taillis ; le mélèze accepte si bien l'état d'isolement et résiste si bien aux tempêtes dans ces conditions, que l'on peut parfaitement concevoir un boisé constitué par un mélèze unique émergeant du milieu d'un bouquet formé par quelques cépées de charme ou d'érable champêtre, — *ou même d'un simple buisson d'aubépine au centre duquel on l'aura planté* pour qu'il y trouve un peu de fraîcheur. Quant au pin sylvestre, son enracinement n'est pas aussi solide, mais, cultivé *dès sa jeunesse* à l'état isolé, il résiste pourtant assez bien au vent. Dans les friches buissonneuses, la création de boisés se bornera donc à la plantation de quelques mélèzes ou pins sylvestres et à l'établissement d'une clôture autour des buissons dans le sein desquels ils auront été installés (1).

On peut très facilement et très utilement adjoindre l'acacia. Dans les boisés plus vastes, on augmentera la production en créant une *futaie claire*, formée d'un mélange de *feuillus* et de *pin de Murray*, ou de *pin sylvestre* (2). On pourrait même créer des boisés de *pin sylvestre* à l'état pur.

2. — Transformation d'une lande en pâture boisée.

Les landes peuvent être converties en prés-bois en opérant absolument comme nous venons de le dire pour les friches. On ne bénéficie toutefois pas ici du bénéfice de l'existence de buissons, car ils sont rares dans les landes, tandis que dans les friches ils fournissaient un appoint très appréciable à la constitution des boisés. Par contre, on a l'avantage d'opérer sur un sol meuble et profond, où le reboisement peut se faire très facilement soit par semis, soit par plantation. Ces qualités physiques du sol nous engagent à conseiller toujours ici le *pin sylvestre* comme essence constitutive des boisés.

On pourrait envisager aussi, nous semble-t-il, la possi-

(1) Vu l'exubérance des morts-bois composant les buissons, il sera, bien entendu, nécessaire de faire des dégagements en faveur des mélèzes ; on pourra quelquefois les éviter en plantant ces derniers, non pas au milieu même d'un buisson, mais *dans l'étroit couloir libre entre deux buissons voisins l'un de l'autre, et qui seront englobés dans la même clôture pour que leur ensemble forme un seul boisé.* Ce couloir ne tardera pas à être lui-même envahi par les morts-bois, mais alors les mélèzes auront acquis une hauteur suffisante pour ne plus courir aucun danger. On agira de même pour le pin sylvestre.

(2) Le *pin noir*, le *résineux* par excellence des friches, est doué d'un *tempérament* intermédiaire qui lui permettrait de jouer ce rôle, lui aussi.

bilité de transformer les landes en *clairs-bois de châtaignier* (1). Les frais entraînés par la nécessité de protéger contre le mouton chaque plant de châtaignier individuellement seraient compensés par la vente des *châtaignes* (2) fournies par les arbres. Il suffirait d'ailleurs de planter le châtaignier à l'espacement de 25 mètres en tous sens, ce qui ferait 15 à 20 arbres par hectare : on pourrait donc, sans dépenses exagérées, planter des sujets déjà forts (demi-tiges ou même hautes tiges), soutenus par un tuteur et protégés par un revêtement fait de quelques branches bien épineuses (ajonc, aubépine) liées tout à l'entour de la tige.

3. — Haies dans les pâtures.

Disons enfin un mot d'une question qui, pourtant, ne rentre pas dans le cadre de notre étude, puisqu'il s'agit de pâtures riches ressortissant au domaine de l'agriculture, plutôt qu'à celui de la sylviculture.

Nous voyons aujourd'hui toutes les prairies de vallée de la Saône, du moins dans la Haute-Saône, se transformer peu à peu en pâtures, — destinées aux vaches, bien entendu. Ces pâtures sont clôturées par des barrières en ronce artificielle ou en fil de fer (3). Pourquoi ne pas remplacer ces installations par des *haies*, non par des haies d'aubépine soigneusement taillées, mais par de bonnes haies de charme, qui, exploitées périodiquement à l'âge de trente ans, fourniraient un excellent bois de chauffage (4) et qui, pendant leur vie, diminueraient la vitesse du vent dans le voisinage du sol?... Pourquoi? J'entends les propriétaires nous répondre avec indignation que nos boisés, acceptables dans des friches dont le terrain se vend 50 à 60 francs l'hectare, seraient une absurdité sur des sols de prairie qui valent souvent plus de 1 000 francs ! — que d'ailleurs ce sol est naturellement toujours frais ! Soit,... pourtant il existe en Normandie et en Bretagne des pâtures situées sur des sols

(1) Il existe surtout des landes dans l'ouest et le centre de la France, régions dont le climat convient parfaitement au châtaignier.

(2) Nous conseillons la culture d'espèces rustiques, produisant des châtaignes ordinaires plutôt que des marrons de choix ; nous recommandons notamment la forme cultivée dans la Sarthe sous le nom de « nouzillard », dont la châtaigne est petite, mais de bonne conservation.

(3) Nous avons eu l'occasion de dire que ces clôtures utilisaient beaucoup de piquets d'acacia.

(4) Il serait nécessaire, après chaque exploitation, de protéger les jeunes rejets contre la dent du bétail par une double clôture provisoire en fil de fer.

excellents dont leurs propriétaires n'hésitent pas à sacrifier quelques ares à l'installation de haies larges et touffues. Du reste, la fraîcheur du sol n'empêche pas l'exagération de l'évaporation de l'eau par les feuilles sous l'action du vent. Enfin, nous ferons observer qu'alléchés par les beaux résultats obtenus dans les pâtures, beaucoup de cultivateurs en installent aujourd'hui hors de la plaine d'alluvion du fleuve (je parle de notre bonne Saône, qui rend assez de services à la batellerie fluviale pour mériter ce nom), sur des versants du *lias supérieur* dont le sol n'a pas la même valeur que celui des prairies et peut se dessécher en été. Nous avons la ferme conviction que des haies servant de clôtures, — peut-être même quelques boisés, — rendraient ici de réels services (1).

Article III

Économie pastorale.

Pâturage en forêt. — Faut-il admettre l'introduction dans nos forêts du *bétail* venant pâturer le *tapis végétal*? Cette question a soulevé déjà bien des polémiques entre les forestiers et les propriétaires de bestiaux, surtout dans les pays méridionaux, où la sécheresse du climat a pour conséquence une pénurie de fourrages. Les forestiers, heureusement, ont aujourd'hui la bonne fortune de disposer d'une remarquable étude à ce sujet, étude très *documentée*, dans laquelle il leur est facile de puiser des éléments de discussion quand ils veulent démontrer l'inanité et le danger de l'introduction du bétail en forêt. C'est un ouvrage couronné par la Société forestière de Franche-Comté et Belfort : *le Pâturage en forêt* (2), par M. le conservateur A. Mathey. Nous lui empruntons la majeure partie de ce que nous disons plus loin, mais nous ne pouvons faire qu'un résumé succinct, donc fort incomplet, et nous ne saurions trop recommander au lecteur de se procurer l'ouvrage de M. le conservateur Mathey, s'il peut le trouver en librairie, ou de consulter la collection des Bulletins de la Société forestière de Franche-Comté et Belfort.

(1) Nous connaissons à Chargey-lès-Port (Haute-Saône) des pâtures installées dans ces conditions et qu'un propriétaire prévoyant, malheureusement disparu aujourd'hui, M. Chevrey, avait améliorées en y plantant des pommiers à cidre disséminés comme dans un verger.

(2) Besançon, 1900.

M. le conservateur Mathey s'est attaché tout d'abord à démontrer combien étaient illusoires les ressources fourragères offertes par la forêt.

Dans les futaies, comme dans les taillis-sous-futaie, si l'on fait abstraction des coupes en voie de régénération, où l'introduction du bétail serait une folie, et des très vieux peuplements, qu'il importe de ménager parce que leur sol tend à se détériorer au moment où l'époque de la régénération devient prochaine, le tapis végétal de nos forêts est nul ou ne renferme que des plantes *sans valeur fourragère* (1), *sauf sur l'emplacement des vides de la forêt.* Cette constatation seule suffirait déjà à faire condamner le pâturage. Ces vides sont, en effet, des emplacements ne produisant pas de bois, et l'intérêt évident du propriétaire est qu'ils se reboisent par l'installation de semis naturels. Or il est chimérique d'escompter le reboisement d'un vide où pénètre le bétail.

Encore ces vides que le bétail recherche dans la forêt et *dont il fait progresser les limites* en *usant* la végétation forestière périmétrale, offrent-ils, du moins, des ressources fourragères capables de compenser les dommages causés par le pâturage? Nullement. Ces ressources sont ridiculement faibles, comme il ressort des chiffres ci-après, donnés par M. le conservateur Mathey, et représentant le *rendement fourrager annuel d'un hectare de terrain forestier à l'état de vides* :

TERRAINS.	RENDEMENT EN KILOGRAMMES.			VALEUR EN ARGENT. (Moyenne).	
	Années humides.	Années sèches.	En moyenne.	Brute.	Nette.
				francs.	francs.
Calcaires.....	1 000	300	650	26	1,30
Argileux.....	1.500	500	1.000	30	4
Siliceux.....	2.000	600	1.300	39	5,20

Ce n'est vraiment pas la peine de saccager une forêt pour tirer parti d'une aussi maigre récolte !

Nous ne pouvons entrer dans plus de détails à ce sujet ; voyons seulement comment on doit *réglementer* le pâturage

(1) On ne peut sérieusement prétendre faire de l'élevage fructueux en nourrissant des vaches avec les anémones, les violettes ou la pervenche, dont les touffes vivent éparses sur le sol de nos massifs forestiers!

en forêt quand on se trouve dans la pénible nécessité de le subir.

Cette réglementation porte sur les différents points suivants :

1° *Age de défensabilité.* — On entend par ce terme l'âge auquel un jeune peuplement peut être considéré comme assez développé pour ne plus avoir beaucoup à souffrir de la dent du bétail. Il nous est impossible d'indiquer un âge plutôt qu'un autre (1), ce qui est vrai d'un peuplement de futaie ne l'étant pas d'un jeune taillis, un taillis de chêne rouvre n'évoluant pas dans les Ardennes comme un taillis de chêne vert dans le Lubéron, et, même, des différences énormes pouvant être constatées d'une forêt à l'autre pour une même essence et dans une même région. On peut toutefois considérer comme défensable un jeune peuplement réalisant *simultanément* les deux conditions suivantes :

a. Les jeunes sujets des essences intéressantes ont, tous, une hauteur supérieure à 2 mètres, ce qui met leur pousse terminale à l'abri de la dent du bétail.

b. Ces jeunes sujets forment un fourré, *ou, tout au moins, des morts-bois, mélangés à eux, couvrent le sol d'un* roncier *continu.* Sinon, le bétail, circulant trop facilement autour des taches de semis ou des cépées, et abroutissant les pousses latérales sur leur périphérie, empêche que les unes ou les autres deviennent confluentes. *Le peuplement restera donc à l'état incomplet.*

2° *Durée annuelle du pâturage.* — Dans les forêts soumises au régime forestier, le pâturage s'exerce, — là où des droits d'usage nous l'imposent, — du 1er mars au 31 décembre. La première de ces dates est trop précoce, parce que le bétail, ne trouvant pas encore d'*herbe* en forêt, s'attaque aux végétaux ligneux (2). La seconde est trop tardive, parce qu'il y aurait intérêt à fermer la forêt au bétail dès que se disséminent les semences et que tombent les feuilles mortes destinées à constituer la litière annuelle. Il serait à désirer que la forêt ne fût pas ouverte au bétail avant le 1er avril en plaine, le 1er mai en basse montagne et le 1er juin en haute montagne, et que, partout, elle fût fermée le 30 septembre.

3° *Nature du bétail admis au pâturage.* — Les chèvres et les

(1) L'âge de *dix ans*, généralement adopté, ne correspond que très exceptionnellement à la réalité des choses.

(2) D'ailleurs, le bétail qui, en mars, a passé une journée en forêt, revient *mourant de faim* à l'étable.

moutons doivent être rigoureusement proscrits. Les bovidés et les équidés sont acceptables,... quand on ne peut pas faire autrement. Les porcs sont les moins nuisibles de tous les animaux domestiques.

4° *Nombre de têtes de bétail à l'unité de surface.* — Le bon sens le plus élémentaire ferait deviner que ce nombre doit être proportionné au *rendement fourrager* de chaque forêt ; mais, chose curieuse, alors qu'on prête grande attention à cette question lorsqu'il s'agit d'un gras pâturage de Normandie, on la néglige complètement lorsqu'il s'agit d'une forêt. C'est, sans doute, pour ce motif que devant un plat complètement vide on peut s'attabler deux ou dix indifféremment ! M. le conservateur Mathey s'élève avec raison contre l'*habitude prise* d'admettre deux bêtes à l'hectare en forêt, alors que d'excellentes prairies des bords de la Saône n'en nourrissent qu'une seule et que l'on ne parque pas plus de 1,5 tête de bétail à l'hectare dans les meilleures *embouches* du Charolais ! La vérité est que pour nourrir *une* vache de taille moyenne pendant la durée de l'*enforestation*, il faut, suivant les forêts, $1^{ha},75$ à $3^{ha},75$ *de vides*, soit 18 à 34 hectares de forêt (encore ne faut-il compter que les cantons ouverts au bétail !). Comme chiffre transactionnel, on pourrait admettre une vache pour 5 hectares de taillis, ou pour 7 hectares de futaie.

Utilisation d'une montagne en pays de culture pastorale. — Dans nos grandes montagnes comme les Alpes et les Pyrénées, la *zone subalpine* renferme des pâturages connus sous le nom d'*alpages*. L'alpage porte un gazon très court, fournissant au bétail *une nourriture d'excellente qualité*. C'est à l'alpage que nous devons les laits, les beurres et les fromages merveilleux fournis par ces stations élevées. Leurs propriétaires font donc le raisonnement suivant : étant donné que nous possédons un alpage d'une surface de *n* hectares, nous avons intérêt à en tirer tout le parti possible en élevant la quantité de bétail qu'il peut nourrir pendant l'été. Et, sans réfléchir davantage, on achète ce bétail. On n'oublie qu'une chose, c'est que dans la zone subalpine l'été dure trois mois, alors que l'année en compte douze... Le problème est alors de nourrir le bétail pendant neuf mois. On y parvient tant bien que mal, plutôt mal que bien, en faisant marcher à toutes petites étapes le bétail qui, en septembre, traverse la zone des forêts couvrant habituellement les versants entre l'alpage et le fond de la vallée :

en cours de route il mange un jeune mélèze, un jeune épicéa, et c'est autant de pris sur l'ennemi,... la forêt !

Finalement le bétail rentre à l'étable ; on l'y nourrit avec le foin récolté dans les prairies fauchées qui se trouvent dans le fond de la vallée (1) ; mais ce foin est toujours en insuffisante quantité et c'est le jeûne obligatoire au printemps pour les malheureuses bêtes. Dès les premiers beaux jours, donc, on ouvre les portes de l'étable et le bétail affamé se jette sur les pâturages bas occupant les régions inférieures des versants, pâturages déjà bien délabrés et dont il hâte la ruine, surtout sur les *adrets* (2). Un peu plus tard, on conduit à dessein les animaux dans certains pâturages enclavés dans la forêt à des altitudes un peu supérieures ; on a grand soin de faire en sorte que le bétail puisse s'échapper dans la forêt où, faute d'herbe, qui n'est pas encore développée, il se nourrit de mélèze et d'épicéa. Par ces expédients on parvient à maintenir le bétail vivant jusqu'au moment où la neige a disparu des alpages et... le même cycle recommence à la « Saint-Michel », c'est-à-dire le 29 septembre !

Regrettables au point de vue pastoral, ces usages sont funestes pour les forêts avoisinant les alpages.

Le propriétaire de forêts est donc intéressé, comme le propriétaire d'alpages, à trouver un remède. Ce remède, le voici : il faut augmenter dans nos vallées pastorales *la production du foin*, et cela par tous les moyens possibles :

1° *Augmentation de la production fourragère des prairies existantes* ; ceci est l'affaire des agriculteurs.

2° *Extension des prairies occupant le fond de la vallée* : la rivière qui parcourt ces prairies est presque toujours *torrentielle* ; lors de ses crues, elle recouvre de dépôts de galets certaines prairies désormais *perdues* : or il serait facile d'utiliser les *boues*, que charrie toujours une rivière torrentielle, pour *colmater* ces bancs de gravier. On rendrait ainsi de grands espaces de terrain à la production de l'herbe.

3° *Transformation en prairies fauchées de tous les terrains cultivés situés sur les versants.* Ainsi, près des villages de la vallée de la Tinée, nous avons vu les habitants s'acharner à cultiver du blé sur des banquettes grandes comme un

(1) On ajoute au foin quelques ramilles récoltées sur des *arbres d'émonde*.

(2) On appelle *adrets* les versants chauds, exposés au midi, où la végétation de l'herbe est plus *précoce* que sur les *hubachs*, versants exposés au nord.

mouchoir de poche et supportées par des murs de soutènement. Quel rendement pouvaient-ils obtenir?... Justifiés quand le défaut de voies de communication rendait impossible l'importation des farines, ces procédés de culture nous paraissent aujourd'hui plutôt bizarres. Que l'on cultive ainsi de la vigne ou des oliviers, soit, mais du blé !... A notre avis toutes ces banquettes devraient être transformées en prairies : en *prairies permanentes*, si l'irrigation est possible, ce qui est fréquent, — en prairies artificielles de luzerne ou de sainfoin dans le cas contraire ; le sainfoin pousse si bien dans nos Alpes !

Quant aux enclaves disséminées dans la zone des forêts, où leur propriétaire possède une *grange*, petit bâtiment servant de remise pour les outils et de lieu de campement à l'époque des travaux, leur culture en céréales nous a toujours laissé rêveur depuis que nous avons vu des femmes *y travailler portant leur enfant attaché derrière leur dos*. Ayant demandé le pourquoi de cette singulière façon d'opérer, on nous répondit que la pente était tellement forte que l'enfant roulerait si on le posait sur le sol ! Et l'on s'entête à cultiver en céréales de pareilles stations, d'où l'on rapporte le blé à dos d'âne par un sentier cahoteux ! Il serait si facile, cependant, de les transformer en prairies en utilisant pour l'irrigation un des nombreux ruisseaux qui dévalent le long des pentes ! Nous parlons de *prairies fauchées*, bien entendu, car des *pâturages* enclavés dans la forêt sont un voisinage très dangereux pour celle-ci. Faute d'irrigation possible, on cultiverait de la luzerne ou du sainfoin dans ces enclaves.

Nous avons cru devoir appeler l'attention sur la nécessité de rendre à la culture de l'herbe tous ces terrains soi-disant cultivés et dont la production en céréales doit être à peu près nulle (1). Ce serait, à notre avis, une importante amélioration.

Transhumance. — Bon nombre des pâturages de la montagne, autrefois utilisés pour la nourriture des vaches laitières appartenant aux propriétaires du pays, sont aujourd'hui tellement délabrés qu'ils ne peuvent plus nourrir que des moutons. Trop souvent, alors, les pâturages sont loués à des étrangers qui y conduisent, pour y passer la saison

(1) On pourrait avoir l'idée de transformer en *prairie fauchée* une partie de l'alpage : c'est impossible : excellent comme pâturage, l'alpage fournit un gazon *trop court* pour qu'on puisse le récolter à la faux. En outre, le transport du foin depuis un alpage situé à 2000 mètres d'altitude jusqu'au fond de la vallée serait trop dispendieux, étant donné que les chemins font défaut.

estivale, d'immenses troupeaux de moutons : la multitude de ces animaux, jointe à l'indifférence de leur propriétaire, qui ne ménage pas le pâturage, sachant qu'il en louera *un autre* l'année suivante, sont une cause de ruine sur laquelle on a maintes fois appelé l'attention. Des sociétés puissantes et généreuses, aux premiers rangs desquels nous citerons l'Association pour l'aménagement des montagnes (1), ont pris l'initiative de s'assurer par baux la jouissance des pâturages : au lieu d'y faire pâturer des moutons, elles y suppriment la surcharge de bétail, en éliminant les transhumants *étrangers*, puis elles y font des améliorations pastorales. C'est le seul moyen de lutter contre la transhumance, mais il est parfait. Sans aucun doute, une *mise en défens* absolue serait plus efficace encore, mais on ne saurait l'imposer sans indisposer les populations locales, et, à son défaut, l'évincement du bétail étranger suffit à la remplacer d'une façon très appréciable (2).

Les brebis laitières. — On entend constamment préconiser l'élevage des *vaches* de préférence aux *moutons*. Il est certain que la vache dégrade beaucoup moins que le mouton les forêts ou les pâturages. Malheureusement, la substitution du premier de ces animaux au second n'est pas possible partout : *l'élevage des vaches nécessite un climat assez pluvieux pour que l'herbe se développe en gazons épais et fournis*, il ne faut pas l'oublier, et l'on peut difficilement, nous semble-t-il, conserver son sérieux quand on conseille aux Provençaux de faire pâturer des vaches dans les garrigues de l'Hérault ou de Vaucluse...

Cela ne veut pas dire qu'il n'y ait rien à faire dans cette voie : ainsi l'on peut conseiller aux populations méridionales d'élever des moutons mérinos de préférence aux grands moutons cévenoles, animaux gloutons, hardis comme des chèvres, causant maints dégâts dans les forêts et produisant peu de laine (3). On peut surtout recommander l'élevage

(1) P. Descombes, *La défense forestière et pastorale*, Paris, 1911.

(2) A propos des questions de culture pastorale, comme à propos de la question connexe de la restauration des montagnes, je crois devoir mentionner ici quelques ouvrages qu'il serait ingrat de ma part de ne point citer, car j'ai souvent eu recours aux intéressantes notions qu'ils renferment :

E. Cardot, *Restauration, aménagement et mise en valeur des pâturages en montagne*, Paris, 1900, Imp. Nat.

E. Cardot, *Manuel de l'arbre*, publication richement illustrée du Touring-Club de France.

E. Thiéry, *Restauration des montagnes*, Paris et Liége, 1914.

Paul Descombes, *L'évolution de la politique forestière*, Paris, 1914.

(3) De Larminat, *Les forêts de chêne vert*, Troyes, 1893.

des *brebis* de préférence aux moutons. Les brebis ne sont avantageuses que si les précautions nécessaires sont prises pour que les agneaux qui naissent dans le pâturage soient recueillis et reçoivent les soins nécessaires : ceci implique l'obligation de réunir les brebis en troupeaux ne renfermant *qu'un nombre restreint d'individus* et confiés à la surveillance d'un *pâtre soigneux et consciencieux*. Forêts et pâturages bénéficient de l'un et de l'autre.

Nous appellerons surtout l'attention sur les services que peuvent rendre les *brebis laitières*. Dans beaucoup de pays on semble ignorer que la brebis donne un excellent lait avec lequel se fabriquent des fromages renommés.

Et pourtant la brebis est beaucoup moins exigeante que la vache au point de vue de l'abondance des herbages. Les bons résultats que l'on obtient dans *les Causses*, en élevant des brebis laitières, nous ont toujours fait penser que cet élevage serait avantageux dans *les landes*, — et surtout dans *les friches*, — de toute la France.

Le pré-bois aménagé pour les brebis laitières n'est-il pas la culture pastorale idéale pour nos friches des plateaux oolithiques de Bourgogne et de Franche-Comté qui ont, en définitive, plus d'analogies avec les Causses (1) qu'avec le premier plateau du Jura, auquel on les compare souvent, mais dont le climat est infiniment plus humide?...

(1) Nous avons toujours présente à l'esprit une excursion que nous avons faite sur le Causse de Sauveterre. Nous retrouvions tout ce qui nous est familier sur nos plateaux de la Haute-Saône : mêmes buissons, mêmes champignons, mêmes pierres calcaires plates servant à la couverture des maisons,.. même sécheresse du sol, hélas!

CHAPITRE XVI

TRAVAUX AQUICOLES ET CYNÉGÉTIQUES

Article premier

Considérations générales relatives à la pisciculture.

Pisciculture pratique. — Nous n'avons aucunement la prétention d'intercaler ici un Traité de pisciculture et nous renvoyons à ce sujet aux nombreux ouvrages écrits sur cette matière (1). Toute notre ambition est d'indiquer en peu de mots comment, sans le secours d'installations compliquées, un propriétaire peut augmenter la population des eaux de son domaine.

Quelquefois il s'agit d'eaux vives en pays montagneux : ces eaux conviennent aux plus appréciés de nos poissons d'eau douce, les *Salmonides*. Plus souvent on ne dispose que d'eaux ayant un cours assez lent, ou même simplement d'étangs ou de mares : alors les eaux acquièrent pendant l'été une température trop élevée pour que l'élevage des Salmonides puisse y donner de bons résultats ; on peut cependant y élever de bons poissons en faisant un choix judicieux dans la famille des *Cyprinides* ou dans celle des *Percoides*. Nous allons passer successivement en revue les Salmonides, les Cyprinides et les Percoides, recherchant parmi les bonnes espèces celles dont l'élevage est le plus *pratique* et voyant comment il est possible d'assurer leur multiplication.

Article II

Élevage des Salmonides.

Espèces à préférer. — Laissant de côté les grandes espèces, telles que le saumon (*Salmo Salar*, Cuv.), ou la truite

(1) Parmi beaucoup d'autres, nous signalerons : L. Roule, professeur au Muséum, *Traité de pisciculture* et des *pêches*. Paris, 1914 ; — C. Raveret-Wattel, *La Pisciculture*, Paris, 1907. — A. Peupion, *Traité pratique de pisciculture*, Paris, 1898.

saumonée (*Salmo Truita*, Lin.), qui passent une partie de leur existence dans les eaux salées, et certaines espèces que leur chair savoureuse rend fort intéressantes, mais dont l'élevage exige des eaux spéciales, telles que l'omble-chevalier (*Salmo Umbla*, Lin.) et les ombres ou corégones (*Coregonus sp. pl.*) (1), nous ne parlerons que de la *truite* (2), qui suffit à faire les délices du pêcheur et celles du gourmet.

Nous avons deux truites à notre disposition : l'une indigène, la truite commune (*Salmo Fario*, Bloch.), l'autre d'importation américaine, la truite Arc-en-ciel (*Salmo irideus*). La première exige des eaux assez fraîches et très pures ; dans les cours d'eau où elle existe naturellement, il est inutile, à notre avis, de poursuivre l'introduction de l'espèce américaine ; mais dans beaucoup de rivières *elle n'existe point* : chercher alors à l'introduire artificiellement n'est souvent pas chose à conseiller, l'eau étant trop chaude ou trop polluée pour que son existence soit possible. C'est alors le cas d'employer la truite Arc-en-ciel, beaucoup moins exigeante.

On a prétendu que l'acclimatation de ce dernier poisson ne donnait aucun résultat, l'animal étant migrateur. De nouvelles observations établissent que c'est là une opinion pessimiste : la truite Arc-en-ciel n'est pas un migrateur comme le saumon ou la truite saumonée, car elle ne va pas *à la mer* à l'exemple de ces derniers. Tout au plus arrive-t-il qu'introduite dans un petit cours d'eau, elle le quitte pour gagner, vers l'aval, des eaux plus profondes, plus calmes et *plus chaudes* (3). En définitive, la truite Arc-en-ciel, est un poisson des eaux plutôt *tièdes*, tout à l'opposé de notre truite commune ; *elle est donc absolument indiquée pour suppléer à celle-ci dans les rivières tranquilles de nos plaines, où la précédente n'existe pas et ne peut exister* (4). En d'autres termes, elle comble heureusement une lacune, en permettant l'élevage d'un Salmonide dans des eaux

(1) Ombre commun, Lavaret, Féra, etc.

(2) La truite des Alpes (*Salmo alpinus*, Lin.) est une petite, mais excellente espèce des eaux vives des Alpes et du Jura, qui peut être, au point de vue pratique, réunie à la truite commune, dont elle se distingue par ses taches noires, jaunes ou rouges, *dépourvues d'anneau*.

(3) Elle remonte alors les cours d'eau quand l'époque du frai est arrivée.

(4) Une autre espèce américaine, le saumon de fontaine ou omble de ruisseau (*Salmo fontinalis*), est remarquable par la rapidité de sa croissance et la qualité de sa chair, mais nous lui attribuons beaucoup moins d'intérêt qu'à la truite Arc-en-ciel, car il ne peut vivre que dans les eaux vives et fraîches *où la truite commune existe déjà le plus souvent.*

qui n'en possédaient pas. Sa croissance est plus rapide que celle de la truite ordinaire. Quant à la qualité de la chair, il est certain qu'une truite Arc-en-ciel pêchée dans les eaux tièdes d'une rivière de plaine ne vaudra pas une truite ordinaire pêchée dans une cascade des Vosges ou du Jura, mais la différence tient alors au milieu, non à l'espèce, et deux truites, l'une ordinaire, l'autre Arc-en-ciel, *pêchées dans la même rivière*, auraient la même saveur. Ajoutons que la pêche à la ligne de la truite Arc-en-ciel est un sport très récréatif, le poisson étant plus « mordant » que la truite ordinaire.

Élevage des alevins de Salmonides. — Pour obtenir des alevins de Salmonides, on pratique, dans des établissements de pisciculture, la *fécondation artificielle*. Nous ne pouvons décrire ici les procédés employés. Ces établissements expédient aux propriétaires de cours d'eau soit des œufs embryonnés, soit des alevins. Les œufs embryonnés, disposés en laboratoire dans des appareils spéciaux, éclosent assez vite et l'on a des alevins à sa disposition. Nous conseillons plutôt aux propriétaires de se dispenser de ces manipulations et d'acheter des *alevins*.

La question est de savoir à quel âge il convient de choisir les alevins destinés à être déversés dans un cours d'eau. Les avis sont partagés à cet égard. Le nôtre est que les déversements de très jeunes alevins, âgés de deux ou trois mois, ne donnent très probablement, que des résultats fort... *incertains*, pour ne pas dire plus. On a donc tout intérêt à déverser en rivière, non pas des alevins proprement dits, mais des *jeunes poissons*, âgés de un an.

Ces derniers *coûtent très cher*, car les établissements de pisciculture obtiennent facilement des alevins, mais éprouvent des difficultés sérieuses à les élever à partir du moment où ils ont résorbé leur vésicule ombilicale, — nous en savons quelque chose, ayant géré pendant quelque temps l'établissement de pisciculture de Bellefontaine. A partir de ce moment, en effet, il faut *nourrir* les alevins, et c'est alors que dans les bacs éclatent les maladies épidémiques.

Voici donc quelle serait, suivant nous, pour un propriétaire, la meilleure façon d'opérer :

1° Acheter de jeunes alevins ;

2° Élever ceux-ci *en eaux closes* jusqu'à l'âge de un an ;

3° Les déverser alors en rivière (1).

1) C'est l'analogue de ce que nous avons conseillé pour les plants d'es-

Rigoles d'alevinage. — Nous venons de dire que l'élevage des alevins est difficile à partir du moment où ils ont résorbé la vésicule ombilicale, et, maintenant, nous le conseillons aux propriétaires. Voici le *pourquoi* de cette apparente contradiction.

Les *mortalités* si redoutables dans les bacs d'un laboratoire, le sont beaucoup moins dans les élevages faits à *l'air libre*. Nous déconseillons donc toute tentative d'installation d'un petit laboratoire de pisciculture, mais nous recommandons les *rigoles d'alevinage* que chacun peut ins-

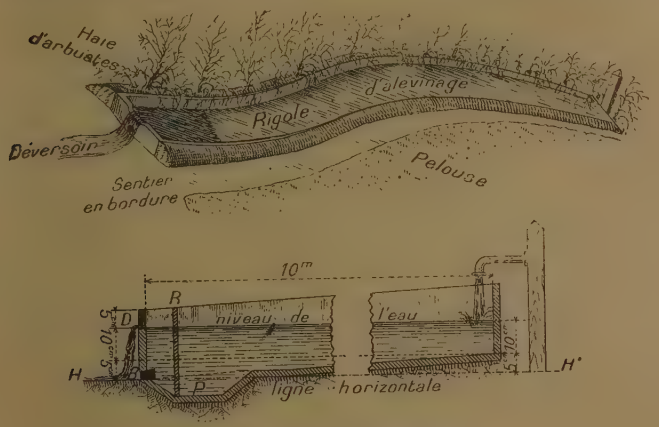


Fig. 121. — Rigole d'alevinage.

taller dans un parc où existe une source. Elles ne sont, d'ailleurs, ni gênantes, ni d'un aspect disgracieux. Voici en quoi elles consistent :

Une rigole d'alevinage n'est autre chose qu'un fossé de section rectangulaire, large de 30 centimètres, profond de 20 centimètres, et d'une dizaine de mètres de longueur, creusé dans le sol suivant une direction rectiligne ou curviligne, peu importe. Le fond et les côtés sont faits d'une petite maçonnerie de briques et ciment, recouverte intérieurement d'un enduit de ciment. Ce fossé est établi avec une pente de 5 centimètres par mètre et, à l'aval, il est fermé par une paroi présentant une échancrure, ou *déversoir*, entaillée de telle sorte que la hauteur d'eau contre cette paroi soit de 15 centi-

sences exotiques : acheter des semis de un an et les élever *en pépinière* jusqu'à l'âge où l'on peut les planter à demeure.

mètres (1). Une ouverture circulaire pratiquée en dessous du déversoir, au niveau du fond de la rigole, permet de mettre à sec cette dernière quand on le désire. En temps ordinaire, la dite ouverture, — qu'on appelle la *bonde*, — est fermée par un bouchon en bois (2).

En amont de la bonde, le fond de la rigole est creusé d'une cavité (3), — la *pêcherie*, — qui restera pleine d'eau après la mise à sec et où se réfugieront alors les alevins qui vivaient dans la rigole. Pour éviter que les alevins soient entraînés par le courant qui s'échappe à travers la bonde quand le bouchon est enlevé, il faut avoir soin d'interposer entre la pêcherie et l'orifice de la bonde un grillage tendu sur un cadre en bois qui se glisse dans deux *rainures* mnagéesé à cet effet, dans les parois latérales de la rigole.

La rigole doit être alimentée en eau de source la plus fraîche possible et en quantité suffisante pour qu'un *courant* existe constamment de l'amont vers le déversoir, sinon la température s'élève bientôt au-dessus des 10 à 12 degrés qu'il faut éviter qu'elle dépasse, autant que possible.

Une excellente précaution, à ce point de vue, est de planter une haie d'arbustes tout le long de la rigole, sur celui de ses bords qui se trouve du côté du soleil : bientôt les branches de ces arbustes s'allongent au-dessus de l'eau qu'ils abritent. D'ailleurs des pucerons, des larves ou de petits insectes parfaits, qui vivent sur ces branches, tombent dans l'eau et fournissent aux alevins la nourriture vivante qui leur fait malheureusement toujours défaut dans les bacs des laboratoires de pisciculture.

Tout le long du bord opposé de lae court un seno rigltier permettant une circulation facile.

Les alevins sont déversés dans la rigole aussitôt que leur vésicule ombilicale est résorbée. On les nourrit en disposant çà et là dans l'eau de petites coupelles en fer-blanc étamé, ayant à peu près la forme et les dimensions d'une coupe à champagne, sur lesquelles on a versé une cuillerée de

(1) Si la rigole a une longueur de 10 mètres, et son fond une pente de 5 centimètres par mètre, la hauteur d'eau contre la paroi amont sera alors de 15—5 = 10 centimètres.

(2) Ce bouchon doit être enfoncé dans l'orifice *intérieur* de la bonde, sinon la poussée de l'eau pourrait le chasser accidentellement et la rigole se viderait.

(3) Cette cavité occupe toute la largeur de la rigole sa longueur est de 50 centimètres au fond, de 60 centimètres à son ouverture dans le fond de la rigole, et sa profondeur de 15 centimètres.

pulpe de rate. Celle-ci s'obtient de la façon suivante : on place sur une table une rate de bœuf, que l'on racle avec un couteau ; sur la lame de celui-ci s'accumule une pâte sanguinolente, — peu appétissante, à vrai dire, — mais débarrassée d'éléments fibreux et convenant parfaitement aux alevins ; c'est la pulpe.

Une excellente nourriture est aussi fournie par de petits crustacés appartenant à l'ordre des Phyllopodes, les *Daphnies*, qui se multiplient par myriades dans les trous remplis d'eau stagnante qu'on dispose à cet effet et qu'on ensemence de quelques daphnies puisées dans une mare où existent ces animaux (1). Pour les distribuer aux alevins on les pêche avec une petite épuisette faite d'un morceau de mousseline.

Bien que les soins de propreté ne soient pas aussi rigoureusement indispensables dans une rigole d'alevinage en plein air, *où existe un courant d'eau assez rapide*, que dans un bac de laboratoire, il faut s'astreindre à une surveillance incessante et à l'enlèvement immédiat des alevins morts comme aussi de tous les déchets de pulpe de rate.

Une précaution, enfin, qu'il ne faut pas oublier est de recouvrir toute la rigole de cadres en bois sur lesquels est cloué un grillage en fil de fer galvanisé (2), pour mettre les alevins à l'abri d'un ennemi redoutable : le *martin-pêcheur.*

Article III

Élevage des Cyprinides.

Intérêt économique des Cyprinides. — La valeur gastronomique des Cyprinides est médiocre,... bien médiocre même, si on la compare à celle des Salmonides. Est-ce là un motif suffisant pour se désintéresser de leur élevage? Nous ne le croyons pas. Assez rares, en effet, sont les eaux dans lesquelles les Salmonides peuvent prospérer. Partout, au contraire, existent des Cyprinides : ce sont eux qui sauvent de la triste « bredouille » le pêcheur à la ligne du dimanche sur la presque totalité de nos cours d'eau français, et s'il n'existait d'autres poissons que les truites et les saumons,

(1) Quand les Daphnies sont nombreuses, l'eau paraît comme obscurcie par une nappe d'un brouillard fauve ondulant au milieu d'elle.

(2) Ces cadres sont analogues à ceux qui servent à protéger les semis sur coffres contre les oiseaux granivores. Il est commode de leur donner la forme de rectangles mesurant 1 mètre de longueur et 40 centimètres de largeur. On peut alors facilement les déplacer quand il est nécessaire d'enlever un alevin mort ou toute autre impureté.

combien de modestes ménages devraient renoncer à jamais à varier d'un plat de poisson l'ordinaire familial !...

Au point de vue du sport de la pêche tel qu'il se trouve pratiqué par le plus grand nombre de nos concitoyens, au point de vue aussi de l'alimentation publique, l'élevage des cyprinides nous semble donc mériter autant d'attention, — sinon plus, — que celui des Salmonides (1).

Il est du reste beaucoup plus facile, moins dispendieux, et... plus fécond en résultats.

Choix des espèces à préférer. — Les Cyprinides sont représentés dans nos cours d'eau par un très grand nombre d'espèces, dont l'intérêt est très variable. Nous laisserons de côté les très petites espèces comme le vairon, le goujon et la loche, malgré la qualité de la chair de beaucoup d'entre elles, — et aussi d'autres espèces, comme la brême et le barbeau, dont la production semi-artificielle n'est pas chose très aisée, et nous ne nous occuperons que de poissons qui soient susceptibles tout à la fois :

1° De parvenir en des temps assez courts à des dimensions suffisantes pour qu'ils fournissent un sérieux appoint à notre alimentation ;

2° De se multiplier très facilement et très abondamment par les méthodes *semi-artificielles* dont nous allons parler.

Deux groupes répondent à ce double desideratum : les carpes et les poissons blancs. Le premier est de beaucoup le plus intéressant, mais le second peut nous rendre quelques services.

Les carpes (2). — La carpe peut être considérée comme notre poisson national. Introduite à une époque déjà ancienne dans nos cours d'eau (3), elle a trouvé en France des conditions éminemment favorables à son développement, encore que dans certaines régions de notre pays les eaux *profondes* n'acquièrent pas, au moment du frai de ce poisson, une température suffisante pour sa reproduction naturelle.

(1) Nous ne dissimulons pas que nous verrions avec plaisir les Cyprinides bénéficier d'une partie des dépenses faites dans l'intérêt du repeuplement de nos cours d'eau, — les riverains de rivières à Salmonides étant, en définitive, une très petite minorité dans la masse des... contribuables français.

(2) Nous ne saurions trop recommander aux propriétaires qu'intéresse l'élevage de la carpe en rivière ou en étang la lecture du *Traité de pisciculture* de A. Peupion, dont l'auteur s'est particulièrement occupé de l'élevage de ce poisson dans ses étangs de Lorraine.

(3) Il est probable que la carpe a été importée d'Asie Mineure par les Romains ; mais on lui attribue aussi des patries plus lointaines, la Perse et même la Chine.

La *carpe commune* (*Cyprinus Carpio*, Bl.) est certainement l'espèce la plus intéressante, en raison des grandes dimensions auxquelles elle parvient et aussi parce qu'on l'a partout « sous la main » et qu'il est très facile de se procurer des *reproducteurs*. Pourtant, on peut lui faire un reproche : le « goût de vase » désagréable que prend la chair des individus qui ont vécu dans des eaux trop stagnantes.

Une espèce de carpe dont la chair n'aurait jamais le goût de vase serait donc intéressante à posséder dans bien des cas. Or, cette espèce existe : assez commune en Lorraine où le bon roi Stanislas l'aurait, dit-on, importée de Pologne,

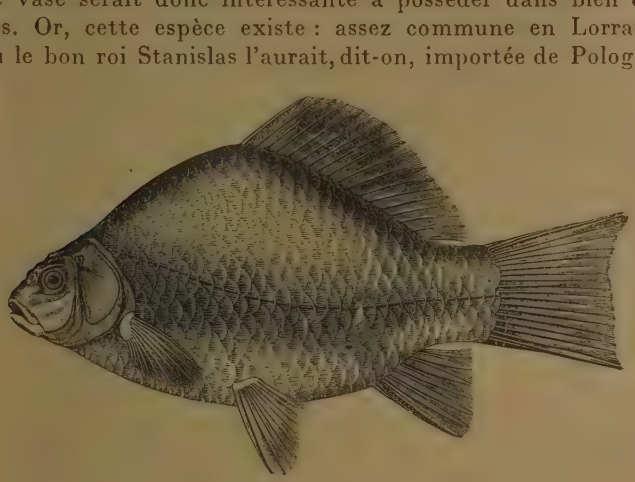


Fig. 122. — Carassin.

elle est peu connue dans le reste de la France et *nous croyons rendre service en appelant très vivement l'attention sur elle* : ce phénix méconnu n'est autre que le *carassin* (*Carassius vulgaris*) (1). Poisson de fond, comme la carpe et la tanche, il joint à la qualité de sa chair l'avantage d'une extrême rusticité et celui de se contenter de n'importe quelles eaux (2), froides ou chaudes : il prospère dans un fossé, dans une mare ou dans une tourbière comme dans une rivière; plus complaisant à cet égard que la carpe, il est, à notre avis, très supérieur à la tanche au point de vue gastronomique (3).

(1) Le carassin a la forme de la carpe, mais sa bouche est *dépourvue de barbillons*.

(2) Le carassin nous paraît *exiger* moins de chaleur que la carpe, mais il en *supporte* autant.

(3) Dans beaucoup de forêts existent des *mares* ne produisant aucun poisson : l'élevage du carassin permettrait certainement d'en tirer parti au point de vue piscicole.

Un autre méconnu, c'est le vulgaire poisson rouge, auquel nous donnerons son véritable nom de *cyprin doré* (*Cyprinus auratus*). C'est, du reste, un carassin bien plutôt qu'une carpe. Beaucoup de personnes n'y voient qu'un petit animal destiné à l'ornement d'un bocal. Nous croyons que c'est une erreur. Le cyprin doré se multiplie parfaitement à l'état sauvage : il existe dans la Vallière, la Seille et plusieurs ruisseaux de la plaine bressane (1) (Frère Ogérien). Nous l'avons vu pulluler dans une mare de l'Arboretum de l'École nationale des Eaux et Forêts, où, par amusement, nous avions jeté cinq ou six reproducteurs de cette espèce. Autant que possible, cependant, il convient de l'élever dans des eaux calmes, peu profondes, et bien ensoleillées ; plus les herbages aquatiques y sont abondants, meilleur est le développement des cyprins dorés. D'ailleurs, ce poisson parvient à d'assez grosses dimensions et l'on peut obtenir facilement des sujets pesant un demi-kilogramme et davantage. Enfin, la chair en est de très bonne qualité; un peu rouge après la cuisson, elle vaut largement celle de la carpe, et nous estimons qu'une friture de cyprins dorés de moindre taille est encore bien supérieure à celle que fournissent tous les poissons blancs. Le cyprin doré ne prend-il *jamais* le goût de vase? C'est très possible, vu ses affinités avec le carassin, mais nous ne pouvons l'affirmer.

En résumé, outre la carpe commune, nous disposons de deux autres carpes qui peuvent nous rendre des services réels et dont l'élevage est particulièrement facile : le carassin et le cyprin doré (2). Disons, toutefois, que de ces trois espèces, si les deux dernières sont peut-être d'un élevage plus facile dans les petits cours d'eau et dans les mares, leur croissance est moins rapide que celle de la première, ainsi qu'en témoignent les chiffres ci-dessous que nous empruntons au *Traité pratique de pisciculture* de A. Peupion. Ils représentent le poids moyen d'un sujet à différents âges, après élevage dans un étang de qualité moyenne :

	1 an.	2 ans.	3 ans.	5 ans.
Carpe commune.....	18 gr.	80 gr.	500 gr.	1.325 gr.
Carassin.....	14 —	52 —	390 —	625 —
Cyprin doré.....	10 —	37 —	108 —	500 —

(1) La chair du cyprin doré pêché dans ces cours d'eau serait plus estimée que celle de la carpe commune ayant même provenance (Frère Ogérien).

(2) Ajoutons-y la *gibèle* (*Cyprinus Gibelio*), qui a tous les avantages du carassin et devient un peu plus grosse.

En d'autres termes, pour obtenir un poisson pesant un demi-kilogramme, il faut :

Carpe commune	3 années.
Carassin	4 —
Cyprin doré	5 —

Malgré la lenteur relative de sa croissance, *le cyprin doré nous paraît être l'espèce la plus recommandable dans l'intérêt des pêcheurs à la ligne.* C'est bien le « *poisson démocratique* » par excellence !

En outre, on en trouve partout des reproducteurs, tandis qu'il n'est pas toujours facile de procurer des carassins.

Les poissons blancs. — On entend communément par *poissons blancs*, souvent même par *blanchaille*, — terme plutôt méprisant, — les différentes et nombreuses espèces du genre *Able* (*Leuciscus*). Très communs dans presque toutes nos eaux de plaine, les poissons blancs constituent le gibier le plus habituel du pêcheur à la ligne. C'est une constatation plutôt... *pénible*, car si l'on fait abstraction du chevaisne (*Leuciscus Chub*) et, à la grande rigueur, du gardon (*Leuciscus rutilus*) *quand il est gros*, tous ces poissons fournissent une chair courte, mollasse et d'une saveur peu agréable.

Nous considérons comme leur étant très supérieurs, au point de vue des ressources à rechercher pour l'alimentation publique, le carassin et le cyprin doré, qui sont d'une multiplication aussi facile.

Pourtant, on pourrait élever utilement une espèce très voisine de nos poissons blancs et que l'on range, d'ailleurs, parfois dans le genre *Able* : c'est l'*ide mélanote* (*Idus melanotus*) (1) et surtout sa variété rouge, connue sous le nom d'*orfe* (*Idus melanotus*, var. *miniatus*), qui s'accommode mieux des eaux tièdes. Sans être de qualité supérieure, la chair de l'orfe est préférable cependant à celle du gardon, et l'ide est tout aussi fécond que ce dernier, devient plus gros et le remplacerait avec avantage. Nous lui préférons encore, cependant, le carassin et le cyprin doré.

Élevage des alevins de Cyprinides. — L'élevage des Cyprinides est chose des plus faciles, et tout propriétaire peut s'y livrer sans peine et presque sans frais.

Point n'est besoin de disposer d'un établissement de pisci-

(1) En France, l'ide n'existe que dans la Meuse, la Moselle et la Somme (Raveret-Wattel).

culture, ni d'acheter des œufs ou des alevins. Il suffit d'établir un étang d'alevinage et d'acquérir chez un marchand de poissons quelques sujets destinés à servir de reproducteurs. Quant à la nourriture des animaux, elle coûte fort bon marché. Disons un mot de l'étang d'alevinage, des reproducteurs et de la nourriture à donner.

Étang d'alevinage. — C'est un petit étang, de forme et de dimensions quelconques, établi suivant les règles adoptées pour tous les étangs où se pratiquent périodiquement des pêches méthodiques :

On choisit une dépression de terrain dans laquelle il soit possible d'amener l'eau d'un ruisselet et dont le thalweg ait une pente très modérée ; cette dépression est fermée du côté de l'aval par une digue étanche, et l'on fait au besoin les *fouilles* nécessaires pour donner plus de largeur à l'étendue qui sera submergée. Une profondeur d'eau de 80 centimètres est suffisante dans les régions centrales de l'étang (les plus profondes) et les berges *doivent être en pente très douce*, pour que le poisson trouve pour frayer toutes les profondeurs qu'il peut désirer entre 60 centimètres et 0.

Le fond et les berges doivent être constitués par de la terre et non par un enduit de ciment ; il est nécessaire aux Cyprinides, en effet, que les poissons puissent fouiller dans la vase du fond, et qu'une abondante végétation de plantes aquatiques puisse s'installer sur les berges. Si le terrain sur lequel on opère n'est pas imperméable (1), il faut assurer l'étanchéité du fond et des berges (y compris la paroi intérieure de la digue, bien entendu) en les couvrant de terre glaise fortement pilonnée (2). Une couche de glaise de 10 centimètres d'épaisseur, *après pilonnage*, suffit généralement. Du reste, on ne doit pas se décourager quand une étanchéité parfaite n'est pas obtenue de prime abord : peu à peu les particules terreuses que l'eau tient en suspension se déposent sur le fond et sur les berges, et ce colmatage finit par obstruer les petites fissures qui peuvent exister.

Le point *le plus bas* de l'étang doit se trouver au pied

(1) Il convient de choisir, si c'est possible, pour installer l'étang, une dépression où existait une mare ou un marécage, indices de l'imperméabilité du sol.

(2) On peut, au besoin, remplacer la terre glaise par de la terre ordinaire pétrie dans un *lait de chaux*. Ce mélange se transforme en séchant en une croûte assez dure, qu'il faut ensuite recouvrir d'une couche de terre molle destinée à se convertir en vase ou à servir de substratum aux racines des plantes aquatiques.

même de la paroi intérieure de la digue. Cette dernière est percée, juste à ce niveau, par un conduit débouchant à l'extérieur, et qu'on appelle la *bonde*, ou *thou* (1). Immédiatement au pied de la paroi intérieure de la digue, on creuse dans le

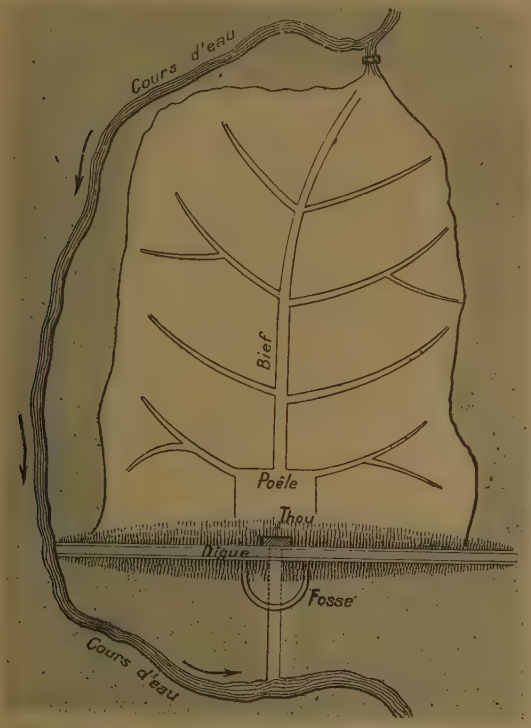


Fig. 123. — Plan d'un étang d'alevinage.

sol une poche mesurant 1 mètre de diamètre et dont le fond se trouve à 60 centimètres en dessous de l'orifice de la bonde. C'est la *pêcherie*, ou *poêle*, où débouche un canal creusé dans le fond

(1) La bonde est, en temps ordinaire, fermée par un bouchon en fer ou en bois ayant la forme d'un tronc de cône, qui s'engage dans l'orifice *intérieur* du conduit : ainsi, la poussée de l'eau tend à l'assurer dans sa position, tandis qu'enfoncé *de l'extérieur* dans le *débouché* de ce conduit, il pourrait être accidentellement refoulé par l'eau, et l'étang se viderait intempestivement. Quand on veut provoquer la vidange, on retire ce bouchon avec une chaîne ou un crochet, ou tout simplement avec la main, si l'on ne craint pas de plonger son bras dans l'eau, aventure inévitable quand on fait de la pisciculture.

de l'étang, de la pêcherie jusqu'à la *queue de l'étang* (extrémité *amont* de celui-ci), le *bief*, qui a pour affluents de petits canaux disposés en arêtes de poisson et qu'on appelle des *raies pallières*. Quand on ouvre la bonde, l'eau s'échappe : l'étang se vide complètement, *à l'exclusion de la pêcherie*, où s'accumulent tous les poissons entraînés par les derniers filets d'eau qui ruissellent dans les raies pallières et dans le bief (1). Il est alors facile de pêcher ces poissons avec une *épuisette* (2).

L'étang est alimenté par l'eau d'un ruisseau, ou d'une source canalisée : une fois l'étang rempli, le surplus s'échappe par-dessus la digue, en suivant une rigole ménagée à cet effet et fermée aux poissons par un grillage. C'est le *déversoir*.

On doit disposer les choses de telle sorte qu'il soit possible d'arrêter à volonté l'arrivée de l'eau dans l'étang. C'est le meilleur moyen de provoquer l'échauffement de l'eau, dont la température doit atteindre 20° au moment du frai de la carpe commune. Pour le même motif, l'étang doit être exposé au soleil et il vaut mieux éviter de planter des arbres sur son pourtour, au moins du côté du midi. Au contraire, une abondante végétation de plantes aquatiques doit tapisser les berges ou se développer dans les parties les moins profondes de l'étang lui-même. Toutes les plantes ne sont pas également aptes à contribuer à la nourriture du poisson (3), ou à servir de support pour ses œufs. Parmi les meilleures nous citerons la fétuque (*Glyceria fluitans*), la lentille d'eau (*Lemna sp. pl.*), le cresson (*Nasturtium officinale*) et surtout le myriophylle (*Myriophyllum sp. pl.*). Le nénuphar, l'iris, le typha, intéressants par leur valeur décorative, sont moins utiles aux poissons que les espèces précédentes, mais ils ne sont pas gênants. Nous déconseillons au contraire le roseau (*Phragmites communis*), plante envahissante et sans utilité.

L'étang doit être mis soigneusement à l'abri des canards, qui non seulement dévorent le frai des Cyprinides, mais encore apportent les œufs de poissons carnassiers, ceux du brochet, notamment. D'ailleurs, l'étang doit être isolé de

(1) Il est prudent de disposer en avant de l'orifice de la bonde, un grillage ou un tamis destiné à retenir les poissons entraînés par le courant ou par leur humeur vagabonde.

(2) On trouve dans le commerce des épuisettes à mailles suffisamment fines pour qu'on puisse pêcher de très jeunes poissons.

(3) Soit directement, soit indirectement, par les petits animaux qui vivent sur elles.

tout cours d'eau contenant des perches ou des brochets.

Il est prudent aussi de faire une guerre d'extermination aux *rats d'eau*, aux *musaraignes aquatiques* et aux *grenouilles* qui ont élu domicile sur ses berges. Nous croyons inutile de mentionner la *loutre*, dont les méfaits sont trop connus des pêcheurs pour qu'il y ait lieu de les énumérer ici. Quant au *martin-pêcheur*, on peut le capturer à l'aide d'un piège à ressort (1) posé sur un piquet émergeant de l'eau près d'une berge : l'oiseau s'y prend souvent, croyant trouver sur le sommet du piquet un excellent affût pour guetter les jeunes poissons (2).

Enfin, chaque fois que l'on aura vidé l'étang pour une pêche, il conviendra de *le maintenir à sec pendant deux ou trois mois* : c'est le moyen le plus sûr, — et le seul, du reste, — pour détruire les insectes carnassiers (3) et, aussi, les jeunes perches ou brochets qui auraient pu s'y glisser.

Choix des reproducteurs. — A ce point de vue, nous ne parlerons que du plus important des Cyprinides : la carpe ; mais ce que nous en dirons peut servir d'*indication* pour les autres espèces, en admettant, par exemple, que le *nombre* des reproducteurs à introduire dans un étang doit être modifié proportionnellement aux différences de taille existant entre l'espèce considérée et la carpe.

Quand, donc, il s'agit de la carpe, les reproducteurs doivent être choisis parmi des poissons *sains* et vigoureux, ayant un corps large et *épais*, une *petite tête*, et pesant environ 1 kilogramme. Suivant certains auteurs, il faut introduire plus de mâles que de femelles ; d'autres disent, au contraire, qu'on fait une dépense inutile en exagérant le nombre des mâles, qui doit être la moitié de celui des femelles... Lesquels ont raison? Nous avouons l'ignorer, mais nous estimons que l'on obtiendra de bons résultats en déversant dans un étang d'alevinage de 50 *ares* de superficie : 20 mâles et 20 femelles.

Exploitation d'un étang d'alevinage. — C'est à la fin

(1) Nous voulons parler des fers dont les mâchoires en fil de laiton dessinent une demi-circonférence, et que les enfants utilisent pour capturer des moineaux.

(2) Les *hérons*, grands destructeurs de poissons, peuvent être écartés par des épouvantails, en forme de mannequins, disposés sur la berge à 70 ou 80 mètres les uns des autres; mais il faut avoir soin d'adjoindre, le soir, une lanterne à chacun d'eux, le héron pêchant surtout la nuit (A. Peupion).

(3) Les *Dytisques*, les *Colymbètes* et autres *Hydrocanthares*, sont notamment assez nuisibles, surtout à l'état larvaire. Il en est de même de certains *Hémiptères*, comme les *Notonectes*.

d'avril que les reproducteurs seront déversés dans l'étang. Quelques poignées de pommes de terre, — cuites dans la marmite, comme pour la nourriture des porcs, — sont jetées dans l'étang, tous les dix jours environ, et cela suffit aux carpes, pour peu que l'étang soit garni de végétaux aquatiques.

Le plus important est de faire en sorte qu'à partir du 15 mai, la température de l'eau atteigne 20°, 24 même, si c'est possible. On y parvient assez aisément quand l'étang est peu profond, bien découvert (1) et bien exposé au soleil, et quand les choses sont aménagées de telle sorte qu'on puisse, à volonté, interrompre l'arrivée de l'eau fraîche dans l'étang.

Dans ces conditions, et si les reproducteurs trouvent en abondance sur les berges, — principalement sur la berge directement exposée aux rayons du soleil, — des végétaux sur lesquels ils puissent déposer leurs œufs (2), la ponte sera certainement très abondante (3).

Au bout d'une année, les alevins de carpe ont à peu près la forme et les dimensions d'une feuille de saule. On leur donne le nom de *feuilles* ; mais nous conseillons de les conserver une année encore dans l'étang, où ils courent moins de dangers. A la fin de la seconde année ils seront devenus des *carpettes* de 15 centimètres de longueur et du poids de 125 à 150 grammes. Ce sont ces carpettes, — appelées aussi *nourrains*, ou *penards* (Sologne), — qui, lors de la pêche de l'étang, effectuée en avril, sont prises pour être déversées en rivière, les *feuilles* de l'année étant, disions-nous, conservées dans l'étang (4) jusqu'à l'année suivante.

(1) Il faut éviter qu'un rideau d'arbres ou de touffes de saule interceptent les rayons solaires.

(2) Au besoin, on dispose contre cette berge des *frayères artificielles* semblables à celles que nous décrivons plus loin.

(3) On admet qu'une femelle de 1 kilogramme pond environ 200 000 œufs.

(4) Si l'on veut pouvoir maintenir l'étang *à sec* pendant deux ou trois mois après la pêche, il est nécessaire de disposer de plusieurs étangs : les uns, appelés des *étangs à pose*, serviront à produire des *feuilles* ; les autres, appelés *étangs à nourrains*, recevront les feuilles appelées à y devenir des nourrains. Tous ces étangs s'établissent, d'ailleurs, de la même façon et comme nous l'avons indiqué. Si l'étang à nourrains n'est pas très riche en végétaux aquatiques et en petits animalcules, il faudra distribuer aux jeunes carpes un peu de nourriture (pommes de terre cuites).

Article IV

Élevage des Percoides.

Avantages et inconvénients des Percoides. — Les Percoides ont pour principal représentant la perche de rivière (*Perca fluviatilis*, Lin.), à laquelle s'ajoutent de petites espèces indigènes, l'apron (*Aspro vulgaris*, Cuv.) et la gremille ou perche goujonnière (*Acerina vulgaris*, Cuv.), — et plusieurs espèces exotiques, dont nous parlerons.

Convient-il d'élever des Percoides? La question est très controversée. Ces poissons, certains du moins, sont d'une multiplication très facile. Tous ont une chair très ferme, *excellente*, laissant loin derrière elle la chair des Cyprinides : *après les Salmonides, les Percoides se classent au premier rang, parmi nos poissons d'eau douce, quant à leur valeur gastronomique* (1). Enfin leur pêche est le plus souvent un sport agréable.

Ce sont là d'incontestables qualités. Oui, nous répondra-t-on, mais les Percoides se classent aussi parmi les carnassiers les plus destructeurs. Les Salmonides ne leur cèdent en rien à cet égard, il est vrai, mais ils sont peu nuisibles parce qu'ils habitent des eaux où l'on ne pêche guère d'autres poissons ; les Percoides, au contraire, font une effrayante consommation de Cyprinides et dépeuplent nos eaux douces !

Sans doute, tout cela est vrai, mais nous ne sommes pas convaincus: un bœuf que l'on conduit à l'abattoir n'a-t-il pas, au cours de son existence, consommé beaucoup plus de quintaux de foin qu'il ne fournira de quintaux de viande, et faut-il en conclure que l'élevage du bœuf pour la boucherie est une faute économique?

Or, pour notre part, nous ne faisons pas grande différence, — soit dit sans qu'on fasse des allusions méchantes à notre égard, — entre la chair de toute la *blanchaille* (ablettes ou même gardons) consommée par une perche et le foin qu'a mangé le bœuf. Nous ne craignons donc pas, réflexion faite, de nous déclarer partisan de l'élevage des Percoides, sous deux réserves toutefois :

1° Jamais on n'introduira un seul Percoide dans un étang

(1) « C'est la joie des festins et la satisfaction du palais », a dit Ausone, en parlant des perches de la Moselle. Nous avons la même opinion des perches de Saône.

où l'on désire élever des carpes, des carassins, des cyprins dorés ou des ides : il serait impossible d'obtenir le moindre alevin de ces derniers poissons ;

2° On n'introduira dans nos cours d'eau que des espèces de Percoides susceptibles d'acquérir des dimensions suffisantes pour faire de *beaux poissons*, — nous entendons par là des poissons de 0,5 kilogramme au moins, — dont la valeur soit une large compensation des Cyprinides qu'ils ont dévorés.

Sous ces restrictions les Percoides peuvent être considérés comme appelés à jouer un rôle important dans l'économie aquicole, — *le plus important, même, dans les eaux trop chaudes pour comporter l'élevage de la truite commune* (1).

Nous croyons devoir insister sur la deuxième des réserves que nous avons faites : elle entraîne tout d'abord cette conséquence que si, parmi les Percoides indigènes, la perche fluviatile est avantageuse il n'en est pas de même des petites espèces telles que l'apron et la gremille ; mais il convient surtout d'en tenir compte si l'on veut introduire dans nos eaux des *Percoides exotiques.*

Naturalisation des Percoides exotiques. — Dans les cours d'eau, et surtout dans les grands lacs de l'Amérique du Nord, vivent, en effet, plusieurs espèces de Percoides que l'on a tenté, — fort souvent avec succès, — de naturaliser dans nos eaux. Ils se font remarquer par deux avantages très sérieux :

1° La qualité vraiment supérieure de leur chair ;

2° L'extrême facilité avec laquelle ils se multiplient, à ce point qu'ils contribuent, pour une part très notable, à l'alimentation des habitants de certaines régions de l'Amérique du Nord.

Mais, grands destructeurs de Cyprinides, ils sont loin d'offrir tous la compensation que nous exigeons par la taille à laquelle ils parviennent. Cette considération a cependant d'autant plus d'importance que dans un Percoide *de petite taille* la tête, les arêtes et les nageoires représentent une portion considérable de la masse totale de la bête, qui, débarrassée de ces déchets, ne fournit plus que des *bribes* de chair, excellentes, sans doute, mais incapables de constituer un plat de résistance. Un Percoide de *grande taille*, au

(1) La truite Arc-en-ciel peut vivre dans ces eaux, mais elle est aussi carnassière que les Percoides, et son élevage est plus difficile.

contraire, donne de fort beaux morceaux, qui font bonne figure après avoir passé par les mains d'une cuisinière experte dans son art.

Nous écarterons donc, comme faisant plus de dégâts qu'elle ne rapporte de profits, la perche-soleil (*Eupomotis gibbosus*), tandis que nous croyons devoir appeler l'attention sur le *calico-bass* et la *perche-truite.*

Le calico-bass. — Le *calico-bass* (*Pomoxys sparoides*) est un poisson dont le corps, très large, a la même forme, à peu près, que celui de la perche-soleil. Mais *il devient beaucoup plus gros que cette dernière et atteint* communément

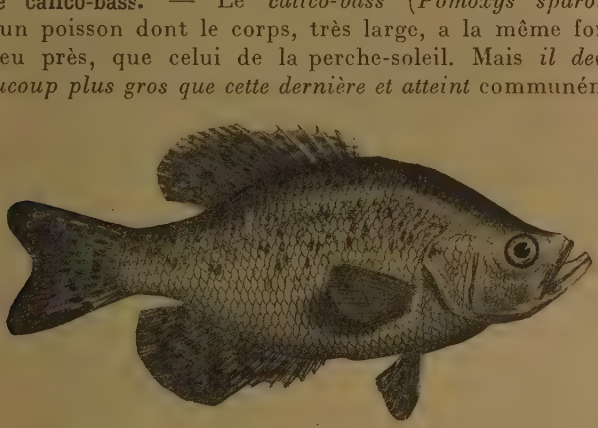


Fig. 124. — Crappie.

le poids de 0,5 *kilogramme.* Il est originaire du bassin du Mississipi, où il est fort abondant et non moins estimé. Une espèce voisine, le *crappie* (*Pomoxys annularis*) présente les mêmes avantages, et, dans beaucoup de cas, serait même plus intéressante parce que, *moins difficile que la précédente, elle s'accommoderait d'eaux plus chaudes et moins limpides.*

Nous empruntons à la *Pisciculture* de Raveret-Wattel la citation d'un passage d'une lettre écrite en 1891 à un pisciculteur allemand, M. Max von den Borne, de Berneuchen, par le distingué commissaire fédéral des Pêcheries des États-Unis, M. le colonel Mac Donald :

« ... Le calico-bass et le crappie sont des poissons recommandables pour les étangs, quoique réussissant bien aussi dans les cours d'eau. Ces deux espèces, extrêmement voisines, sont très bonnes. Elles prennent un développement beaucoup plus considérable que le Sunfish commun (1), et sont bien préférables pour la table. Si vous réussissiez

(1) La perche-soleil.

à acclimater le crappie en Allemagne, vous rendriez au pays un service réel... »

Dans cette même lettre M. le colonel Mac Donald s'exprimait en ces termes sur la perche-soleil :

« ... C'est une peste dans un étang d'élevage, et il importe de ne pas le laisser développer chez vous. C'est un poisson extraordinairement prolifique, grand destructeur du frai et de l'alevin des autres poissons... »

Nous regrettons que les tentatives de naturalisation du calico-bass et du crappie n'aient pas été poursuivies en France plus qu'on ne l'a fait jusqu'ici. Il nous semble, *a priori*, que dans nos eaux le *crappie* serait l'espèce la plus recommandable.

La perche-truite. — La perche-truite, ou black-bass à grande bouche (*Micropterus salmoides*) (1) est une belle espèce atteignant le poids de 3 kilogrammes et même 3kg,50, de forme plus allongée que les précédentes espèces et fournissant comme elles une chair excellente. Il semble, malheureusement, que sa multiplication *dans des eaux closes* demande plus de précautions que celle des calico-bass et du crappie. Ce n'est pas une raison suffisante pour ne pas la tenter. Dans des eaux libres, au contraire, il est très probable qu'elle se multiplierait facilement et des essais tentés en Bavière, en Belgique et en France (2) ont, d'ailleurs, abouti à *des résultats pratiques* très encourageants.

Élevage des alevins de Percoides. — Nous envisagerons seulement le cas où l'on se propose d'obtenir des alevins de *calico-bass* ou de *crappie*.

Il est assez facile de se procurer des reproducteurs de ces espèces, — de la première, tout au moins, — en s'adressant à l'un des grands établissements privés de pisciculture existant sur notre territoire.

D'autre part, il suffit d'aménager un petit étang d'alevinage, installé comme nous l'avons dit en parlant des Cypri-

(1) Une espèce voisine, le black-bass à petite bouche, paraît exiger des eaux plus fraîches que la perche-truite, laquelle est très accommodante, acceptant des températures de 1° en hiver et de 37° en été.

(2) Consulter à ce sujet : Paulze d'Ivoy de la Poype, *Le Microptère Salmoides* (*Bull. Soc. cent. Aquic.*, 1904, p. 169); — Edgar Roger, *L'Acclimatation du black-bass* (*Bull. Soc. nat. Acclim.*, juin 1906, p. 171); — Emile Bertrand, *Sur quelques poissons récemment acclimatés en France* (*Bull. Soc. nat. Aquic.*, 1890, p. 141).

nides. Dans cet étang, on déverse un certain nombre de vairons, de bouvières (*Rhodeus amarus*), ou de gardons ; puis, quand ces petites espèces ont pullulé en quantité suffisante pour assurer la nourriture des calico-bass ou des crappie, on déverse dans l'étang les reproducteurs qu'on s'est procurés : il n'y a plus ensuite qu'à pêcher l'étang tous les ans pour y recueillir des alevins qu'on emploiera à l'âge de un an : ils auront alors une dizaine de centimètres de longueur.

Pour obtenir des alevins de *perche-truite*, on opère à peu près de même, mais il faut :

1° Déposer dans le fond de l'étang des tas de gravier, sur lesquels les perches-truites puissent... faire leur nid, nid sur lequel ces poissons veillent aussi jalousement que l'épinoche sur le sien ;

2° Séparer les jeunes alevins de leurs parents qui s'empresseraient de les dévorer et, dans la suite, trier constamment ces alevins et les séparer par catégories de taille pour éviter que frères et sœurs s'entre-dévorent. Quelles mœurs familiales !

3° Nourrir les alevins avec de la viande de poisson hachée.

Nous ne pouvons entrer dans tous ces détails, pour lesquels nous renvoyons le lecteur à l'excellent *Traité de pisciculture* de Raveret-Wattel, dans lequel nous avons puisé la plupart des renseignements relatifs aux Percoides américains (1).

Article V

Travaux divers relatifs à la reproduction artificielle et à la reproduction naturelle des poissons.

Transport et déversement en rivière des poissons vivants. — Les poissons vivants peuvent être expédiés au loin, par voie ferrée, à condition de ne pas choisir, pour effectuer le transport, une époque où la température soit trop élevée et de les faire voyager dans des bidons spéciaux, aménagés de telle sorte que l'eau s'aère automatiquement du fait des

(1) Nous avions commencé, à l'établissement de Bellefontaine, des études sur l'élevage de la perche-truite. Les événements de 1914 les ont naturellement interrompus et tout est à recommencer — en cela comme en beaucoup d'autres choses, d'ailleurs.

éclaboussures provoquées par les cahots du voyage et qu'elle soit constamment rafraîchie par la fusion lente d'un morceau de glace. Les propriétaires d'eaux à empoissonner n'auront pas l'occasion de faire des *envois* de ce genre et ceux qu'ils recevront seront faits par des pisciculteurs pro-

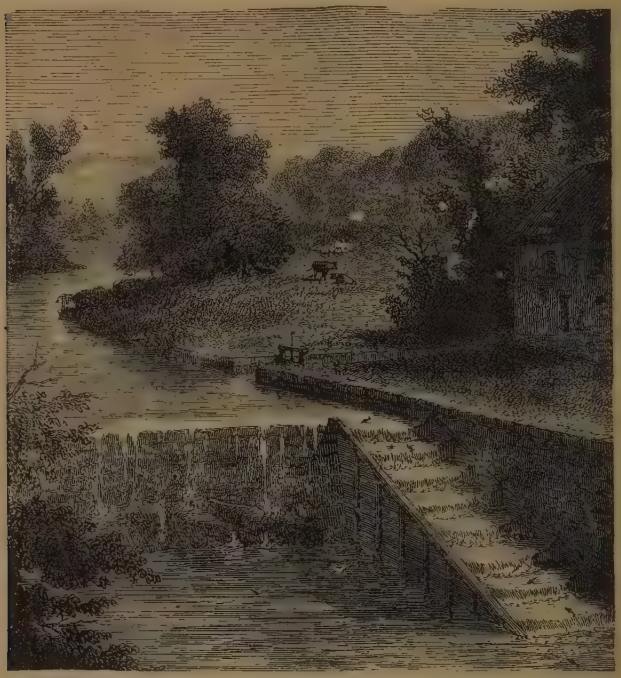


Fig. 125. — Échelle à poissons.

fessionnels, qui sont au courant des précautions à prendre. Nous n'avons donc pas à insister sur cette question.

Quant au déversement en rivière, il doit se faire en prenant les précautions nécessaires pour éviter aux poissons une brusque transition de température : on immerge donc *verticalement* le bidon dans l'eau et, après avoir attendu quelques instants, on l'incline doucement de façon que l'eau extérieure se mélange lentement à celle qu'il contient. Peu à peu l'inclinaison devient suffisante pour que les poissons puissent s'échapper au dehors.

Échelles à poissons. — Certaines espèces de Salmonides

passent une partie de leur existence dans les eaux salées, et, pour frayer, remontent le cours des fleuves et de leurs petits affluents. D'autres, comme la truite ordinaire et la truite Arc-en-ciel, séjournent dans les eaux douces, mais, au

Fig. 126. — Échelle à poissons.

moment du frai, quittent les eaux profondes de l'aval pour remonter dans les plus petits ruisselets de l'amont. Enfin plusieurs Cyprinides, tels que le barbeau, le goujon, recherchent, pour déposer leurs œufs, des fonds de gravier, ce qui les oblige à des déplacements. Pour toutes ces espèces, l'existence de barrages établis en travers des cours d'eau constitue une entrave à la multiplication. On y remédie en instal-

lant à côté de chaque barrage une *échelle à poissons*. Il en existe différents modèles, qui, tous, ont pour but de créer à côté de la *cascade* retombant par-dessus le barrage, un *rapide* dont les poissons puissent remonter le courant. Disons seulement que, de tous les correctifs, le meilleur est une *dérivation*, c'est-à-dire un chenal étroit, suivant un parcours sinueux, et où circule un courant d'eau reliant le bief de l'amont à celui de l'aval : la pente doit être assez faible pour que la nappe d'eau circulant dans ce chenal conserve partout une épaisseur suffisante.

Frayères. — *Une des choses les plus utiles que l'on puisse faire pour assurer la reproduction naturelle des poissons est certainement de leur assurer des lieux de ponte, c'est-à-dire des* frayères, *adaptées à leurs besoins.*

Ces frayères existent toujours en quantité suffisante dans les eaux sauvages ; malheureusement, dans un pays de vieille civilisation comme le nôtre, l'homme a dragué les bancs de sable, approfondi les gués qui gênaient la navigation fluviale ; il a faucardé les herbages aquatiques accusés, — non sans raison, — de ralentir l'écoulement des eaux. Et ces travaux ne sont pas sans entraîner la destruction de nombreuses frayères : il convient d'y remédier dans la mesure du possible.

Il faut, à cet égard, distinguer deux catégories de poissons : les premiers, comme les Salmonides, et, parmi les Cyprinides, les barbeaux et les goujons, fraient *sur des fonds sablonneux peu profonds* ; les seconds, parmi lesquels nous citerons seulement les perches et les carpes, déposent leurs œufs sur les organes submergés de diverses plantes aquatiques.

Les frayères destinées aux premiers consisteront donc en tas de gravier que l'on dispose dans l'eau, de préférence contre une berge, en ayant soin de faire en sorte qu'ils se terminent par un talus s'enfonçant en pente douce de la surface jusqu'au fond : on est ainsi certain que sur un point de ce talus le poisson trouvera *la profondeur d'eau* qu'il juge optima pour déposer ses œufs. Le gravier qui sert à cet usage doit être de la grosseur de celui que l'on répand dans les allées de jardin et composé de petits cailloux aussi lisses que possible, ne présentant pas d'aspérités qui puissent blesser l'abdomen des poissons ; on a soin de le débarrasser au préalable du limon ou des impuretés qui peuvent s'y trouver mélangés. La frayère est installée de préférence

dans une petite anse de la berge et quelques piquets sont enfoncés côte à côte de façon à former, en amont de la frayère, une barrière qui brise la vitesse du courant.

Fig. 127. — Claie de branchages immergée pour servir de frayère artificielle.

Quand, au contraire, il s'agit de poissons déposant leurs œufs sur les plantes aquatiques, on supplée à l'insuffisance de ces dernières en immergeant dans l'eau des branchages qui sont fixés par un procédé quelconque à la profondeur à laquelle fraie habituellement le poisson dont on s'occupe, et,

de préférence, contre une berge exposée aux rayons du soleil. Parmi les nombreux systèmes employés, celui que nous trouvons le plus commode est le suivant, dont nous empruntons la description à *la Pisciculture* de C. Raveret-Wattel (tome II) :

Avec un léger cadre en bois, de 1 m,50 à 2 mètres de long, sur autant de large environ, on forme au moyen de quelques lattes clouées en long et en travers, à 0m, : 0 environ les unes des autres, une claie, une sorte de treillage, auquel on fixe à l'aide d'attaches en fil de fer galvanisé, soit de petites bottes de bruyère ou de brindilles de bouleau, soit des rameaux d'arbres verts. Les claies ainsi confectionnées sont immergées près de la rive, dans une position inclinée, de façon que le milieu de la claie se trouve à 25 ou 30 centimètres de profondeur. On les fixe en place à l'aide de piquets, ou bien l'on charge de pierres une des extrémités de chaque claie pour tenir celle-ci immergée et l'on garnit l'autre extrémité d'une corde que l'on fixe au rivage...

Nous ajouterons simplement à cette description qu'il est facile de se procurer un des éléments de ces claies en achetant chez un épicier des balais ordinaires en bruyère ou en bouleau : chacun de ces balais fournit, après qu'on a coupé sa ligature, plusieurs des petites bottes destinées à garnir la frayère.

Article VI

Considérations générales relatives à l'enrichissement d'une petite chasse en forêt.

Ce que l'on peut faire dans une petite chasse en forêt. — Il existe sur notre territoire des chasses gardées où tout le nécessaire est fait pour assurer la reproduction naturelle du gibier et pour y suppléer au besoin par l'élevage artificiel. Ces chasses, fort giboyeuses, font honneur à ceux qui les possèdent. Mais il ne faut pas se dissimuler que ces heureux propriétaires ont, certes, le mérite très réel de s'intéresser au gibier qui joue son rôle dans l'économie du pays, mais qu'ils ont aussi le bonheur de disposer d'une fortune qui n'est point l'apanage de tout le monde, fortune sans laquelle ils ne pourraient supporter les frais considérables que nécessite l'entretien d'une grande chasse gardée sérieusement administrée.

Il ne faudrait pas croire cependant qu'un Crésus seul puisse s'intéresser aux questions cynégétiques. Beaucoup de pro-

priétaires de forêts dont l'étendue n'est que moyenne, ou même petite, chassent, ou bien afferment le droit de chasse sur leur domaine. Ils ont donc intérêt à ce que le gibier soit suffisamment abondant. Beaucoup de communes françaises, aussi, possèdent des forêts dont la chasse est louée ; mais les dispositions adoptées sont souvent telles que le droit de chasse appartient simultanément et individuellement à un grand nombre de personnes dont aucune ne veut, — ni ne peut, — faire des frais pour l'entretien du gibier : ces frais incombent donc à la commune elle-même,... dont le budget n'est pas énorme, et qui se refuse à des dépenses considérées comme somptuaires !

C'est à l'intention des petits propriétaires et des communes que nous écrivons les quelques lignes qui vont suivre. En ce qui concerne les grandes chasses gardées, de nombreux traités relatifs à l'aménagement des chasses, à leur garderie, à l'élevage, à la faisanderie, etc... existent, signés de maîtres comme Bellecroix, de la Ruë, de Brus, et plusieurs autres auteurs, dont nous n'avons pas à dire la compétence.

Nature des travaux cynégétiques en forêt. — Nous nous bornerons donc à l'indication d'un certain nombre de mesures très simples qui ne seraient pas sans avoir une répercussion sensible sur la population du gibier en forêt. Elles concernent : la création de sous-étages, l'extension des boisés, l'installation d'abreuvoirs, la nourriture du gibier et la destruction des animaux carnassiers.

Article VII

Utilité cynégétique des sous-étages.

Utilité des sous-étages pour augmenter la population du gibier à poil. — Si beaucoup de quadrupèdes recherchent les forêts pour s'y cacher pendant la journée, c'est parce qu'ils pensent y trouver un abri sûr et tranquille, c'est-à-dire où ils puissent se dissimuler à la vue de leurs ennemis et aussi ne pas être dérangés à tout instant par les allées et venues de passants même inoffensifs. C'est le cas de tous les gros gibiers, cerf, chevreuil et sanglier. C'est aussi le cas du lièvre. Or, il est évident qu'un peuplement équienne de grands arbres dont les cimes s'étalent à une hauteur assez considérable au-dessus du sol ne répond pas à ce desideratum : sous un pareil peuplement il n'y a point de bonnes

cachettes ; d'autre part, la circulation se trouvant y être facile, le bûcheron qui se rend au travail n'hésite pas à quitter les sentiers pour « couper au court » à travers bois, le ramasseur de champignons y erre de côté et d'autre, et de même le simple promeneur : tous ces intrus inquiètent le lièvre tapi contre les racines d'un arbre et font fuir au loin la harde de chevreuils ou de sangliers qui aspirait au repos. Il est donc de l'intérêt du chasseur qu'un sous-étage couvre le sol, et, au point de vue cynégétique, aussi bien qu'au point de vue forestier, — les deux intérêts se trouvent être absolument d'accord, — nous conseillerons :

1° Dans les taillis-sous-futaie, d'éviter les *nettoiements* consistant dans le recépage, quelques années avant la coupe, des morts-bois et rejets traînants.

2° Dans les sapinières, d'adopter le traitement en futaie jardinée plutôt qu'en futaie pleine ; le premier, en effet, assure mieux que le second, l'existence dans *tous les cantons* de la forêt de bouquets de jeunes sapins qui sont de bonnes remises pour le gibier.

3° Dans les pineraies et les futaies de chêne, de créer ces sous-étages de feuillus dont la présence est, du reste, si utile à la bonne végétation du peuplement dominant. Nous avions déjà, quand nous parlions des sous-étages à créer dans les forêts de pin maritime (chap. V, art. V), signalé combien la création de fourrés de *chêne de Banister* favoriserait dans ces forêts la multiplication du sanglier. A propos de ce dernier, nous faisions observer que sa multiplication dans la région des Dunes ne présenterait pas de bien graves inconvénients, vu l'immensité de ces forêts que l'Océan borde sur toute la longueur d'un de leurs côtés. Il va sans dire, bien entendu, qu'on ne laisserait pas ces animaux pulluler à l'excès et qu'on maintiendrait une *population normale* (1).

Utilité des sous-étages pour augmenter la population du

(1) On entend sous ce nom le nombre de reproducteurs qui doit exister au printemps sur une surface de forêt donnée pour que l'on ait une chasse suffisante, sans que la forêt soit fatiguée par le pâturage de ces animaux, ni qu'ils commettent trop de dégâts dans les cultures voisines : les végétaux herbacés croissant dans les *vides* de la forêt doivent suffire à leurs besoins et à ceux de leur progéniture. Nous résumons ici ce que dit, à ce sujet, L. Boppe dans son Traité *Chasse et Pêche en France* (Paris, 1900) :

Georges-Louis Hartig distingue trois catégories de forêts :

I. Forêt *englobée* dans un massif boisé suffisamment vaste pour que le gibier n'aille point « viander » dans les cultures voisines.

II. Forêt *riveraine* de terres cultivées, mais dont l'étendue est égale ou supérieure à 1 000 hectares.

gibier plume. — Si l'on fait exception de la bécasse, oiseau migrateur sur la multiplication duquel nous avons peu d'action, le gibier plume forestier se réduit aux tétras (coq de bruyère, tétras lyre et gelinotte), au faisan et aux grives. Le faisan est très friand des glands de *chêne de Banister* ; des sous-étages de ce petit chêne américain favoriseraient donc à peu près certainement sa multiplication : lui fournissant *dans la forêt même* une nourriture convenable, ils empêcheraient, en effet, que le faisan fût obligé de l'aller quérir dans les champs riverains, dont souvent... il ne revient pas.

Mais c'est surtout des *merles* que nous voulons parler. Le *merle noir* et surtout le *merle grive* sont de véritables *gibiers*. Nous ne pouvons en faire fi dans un pays où l'autre gibier est devenu si rare. Du reste, leur chair est excellente et le tir de la grive au vol n'est pas chose tellement aisée que le petit chasseur qui s'y adonne ait à rougir devant ses confrères en saint Hubert. D'éminents auteurs cynégétiques n'ont pas dédaigné de lui consacrer des ouvrages spéciaux (1). En un mot, les merles, du moins les deux espèces que nous avons citées, le merle noir et le merle grive (2), méritent que nous nous intéressions à leur multiplication, au même titre qu'à celle des autres *gibiers*, dont le seul avantage est d'être plus volumineux. Du reste les merles, parmi les oiseaux, et le lièvre, parmi les quadrupèdes, sont peut-être les gibiers en faveur desquels nous pouvons faire le plus.

Comme les lièvres, les merles recherchent les forêts pourvues de sous-étages : c'est sur les branches basses de ces

III. Forêt *riveraine* de terres cultivées, et dont l'étendue est inférieure à 1 000 hectares.

Le nombre de têtes de gibier à conserver au printemps doit être, pour 1 000 arpents du Rhin (soit pour 400 hectares, environ) :

	Catégorie I	Catégorie II	Catégorie III
Forêts feuillues.....	8 cerfs.	4 cerfs.	2 cerfs.
	8 chevreuils.	8 chevreuils.	8 chevreuils.
	6 sangliers.	2 sangliers.	0 sanglier.
Forêts résineuses.....	6 cerfs.	3 cerfs.	2 cerfs.
	6 chevreuils.	8 chevreuils.	6 chevreuils.
	3 sangliers.	1 sanglier.	0 sanglier.

(1) Maurice de la Fuye, *La chasse des grives au fusil*, Paris, 1912.

(2) Nous ne parlons pas des merles migrateurs, tels que la litorne ou le mauvis, qui ne nichent point sous nos climats. Le merle grive, au contraire, et surtout le merle noir, sont des espèces dont un assez grand nombre de couples nichent dans les forêts françaises.

sous-étages qu'ils se perchent le plus volontiers, c'est au milieu d'eux qu'ils se cachent, *c'est là aussi qu'ils nichent, et à ce dernier point de vue surtout, les sous-étages favoriseront leur multiplication.* Ajoutons que les merles se nourrissent en grande partie des petits invertébrés à peau molle, lombrics et mollusques, qu'ils trouvent sous la couverture morte des forêts ; *or, ces petits invertébrés ne sont abondants que là où la fraîcheur du sol est entretenue par l'existence d'un sous-étage* (1).

Article VIII

Utilité cynégétique de l'extension des boisés.

Influence des boisés sur la richesse d'une chasse en lièvres et en merles. — C'est une vérité digne de M. de la Palisse que d'avancer qu'en augmentant par des reboisements l'étendue de nos forêts, nous favorisons la multiplication des gibiers habitant les bois. Si nous en parlons, c'est simplement pour faire observer qu'il n'est pas nécessaire pour contribuer à cette œuvre utile de reboiser des centaines d'hectares : le petit propriétaire qui reboise une friche ou une modeste pièce de terre abandonnée par la culture ; comme celui qui transforme une pâture nue en pâture boisée, peuvent avoir la conviction qu'ils travaillent efficacement à une restauration cynégétique de notre pays. En effet, les gibiers forestiers que nous ne craignons pas de dire être *les principaux* en France, parce qu'à peu près seuls, ils intéressent le plus grand nombre des chasseurs, *le lièvre* et *les*

(1) Il va sans dire qu'il est inutile de compter sur les sous-étages pour favoriser la multiplication des merles *si l'on ne réprime pas très sévèrement leur denichage* et, puisque nous sommes conduit à parler de mesures de répression, disons combien nous applaudissons à l'interdiction générale de la chasse des merles au lacet, à la sauterelle et par le moyen de tout engin autre que le fusil. Nous avons eu personnellement l'occasion de maugréer contre la diminution rapide du nombre des merles dans un département que nous ne nommerons pas, alors que dans un département voisin, situé plus au nord et portant le nom de ses montagnes, les *tendues* étaient autorisées et... pratiquées. La bonne foi me contraint d'avouer que mes compatriotes de la petite Patrie réclamaient... la même autorisation ! Les pouvoirs publics ont heureusement mis tout le monde d'accord par une *interdiction* générale.

Hélas ! que ne généralise-t-on pas aussi l'interdiction formelle de chasser les merles *après la clôture générale de la chasse !* En Haute-Saône, par exemple, grives et merles, considérés comme *oiseaux de passage*, sont massacrés au printemps, à l'époque de la passe de la bécasse, et cela légalement. C'est navrant.

merles, sont moins les hôtes des grands massifs forestiers que des *lisières* de forêts, et des bocquetcaux. Le lièvre, notamment, auquel la topographie de notre pays et la répartition de nos cultures conviennent si bien, préfère à tous autres les pays cultivés et *entrecoupés de bouquets de bois*, dans la proportion de 25 p. 100 du territoire en forêt et 75 p. 100 en cultures (1). Les simples buissons dont nous proposons de faire les boisés des pâtures après adjonction de quelques pins sylvestres (chap. XIII, art. II) seront d'excellentes remises pour lui, comme pour les merles.

Population normale en lièvres d'un territoire de chasse. — Nous croyons à propos d'indiquer ici quelle doit être la *population normale* en lièvres d'une chasse présentant le taux de boisement indiqué ci-dessus. Cette population au printemps est évaluée à 1 hase (2) pour 4 hectares et 1 bouquin (3) pour 4 hases (4), soit, dans une chasse de 100 hectares : 25 hases et 6 bouquins. On peut espérer obtenir 6 levrauts de chacune des hases, ce qui fera, sur les 100 hectares, 150 lièvres à tuer au cours de la saison suivante.

Rôle probable du reboisement dans la multiplication de la gelinotte. — Le reboisement paraît être, du reste, favorable à l'extension de l'aire d'habitation de certains gibiers : ainsi la gelinotte, à peu près inconnue il y a quarante ans dans la Haute-Saône, — ailleurs que dans la partie montagneuse du département, — est devenue un gibier assez commun depuis cette époque, laquelle paraît coïncider avec l'extension donnée aux travaux de reboisement sur tous nos plateaux oolithiques. Elle serait plus abondante encore si les chasseurs ne la détruisaient pas *au printemps*, sous le couvert de la chasse à la bécasse, alors autorisée, et qui est cause de bien des abus. Que de lièvres, de gélinottes, que de perdrix sont volontairement confondus avec des bécasses ! — sans compter les grives dont nous déplorons la chasse à cette époque de l'année...

(1) A. de la Rue, *Le lièvre*, Paris, 188.
(2) Femelle du lièvre.
(3) Mâle du lièvre.
(4) A. de la Rue, *loc. cit.*

Article IX

Installation d'abreuvoirs pour le gibier.

Utilité des abreuvoirs. — Le faisan, la gélinotte et les merles recherchent les forêts qui mettent à leur disposition des *points d'eau* suffisamment nombreux. Or, dans certaines forêts, notamment sur les plateaux oolithiques, les sources sont quelquefois très rares. On fera beaucoup pour les gibiers ci-dessus en y suppléant par l'installation d'*abreuvoirs*, simples excavations creusées dans le sol, ayant la forme d'un entonnoir de 2 mètres de diamètre à l'ouverture et de 1 mètre de profondeur : les parois seront rendues imperméables par une couche de terre glaise pilonnée et les pluies suffiront à maintenir au fond une petite flaque d'eau de quelques centimètres de profondeur, du moins en forêt, où l'évaporation est ralentie par le couvert.

Nécessité d'une surveillance des abreuvoirs. — Les abreuvoirs ne seront utiles que si un garde vigilant prend la peine d'y porter de temps à autre un arrosoir d'eau lors des grandes sécheresses et *s'il veille, surtout, à ce que des braconniers ne disposent pas à leur alentour* des lacets, sauterelles ou autres pièges dans lesquels tombent les oiseaux qui viennent s'abreuver.

Article X

Nourriture du gibier.

Nourriture du gibier en temps de neige. — Il arrive parfois, mais très rarement, lors d'hivers exceptionnels, que des gelées nocturnes excessives fassent périr des animaux sauvages. Beaucoup, au contraire, meurent d'inanition quand la neige *persiste longtemps sur le sol.* Il est surtout fréquent que, par les temps de neige, le gibier, perdant toute notion de prudence, s'approche des habitations : des chasseurs peu scrupuleux en font alors des hécatombes. Notre distingué compatriote haut-saônois, M. Albert Blass, cite l'éloquent exemple de la diminution frappante des grives en Franche-Comté à la suite des neiges du mois de mars 1887 (1).

(1) Albert Blass, *Les oiseaux du chasseur*, Paris, 1905.

En cas de neige persistante, on agira donc utilement en balayant la neige sur des emplacements choisis dans la forêt, et en y répandant quelques brassées de foin, de trèfle ou de luzerne pour les lièvres, quelques poignées de viande boucanée (1) pour les merles.

Hâtons-nous de dire qu'une surveillance rigoureuse s'impose près de ces emplacements, sinon les braconniers s'y installeraient à l'affût et feraient des hécatombes de gibier, rien n'étant plus facile que d'assassiner en temps de neige quadrupèdes et volatiles.

Moyens d'assurer au gibier une nourriture abondante en forêt. — Il est à peine utile de dire qu'un propriétaire de forêt qui est chasseur doit faire en sorte que le gibier trouve à se nourrir sur ses terres.

En ce qui concerne le lièvre, qui se nourrit de végétaux herbacés, nous croyons que sa population sera toujours plus nombreuse dans une forêt traitée en taillis ou en taillis-sous-futaie que dans une futaie, parce que le sol des jeunes coupes des taillis et des taillis-sous-futaie porte une riche flore herbacée. Ce n'est point là, certes, un motif suffisant pour renoncer aux avantages d'un autre ordre, — et plus sérieux, — offerts par le régime de la futaie. On peut, à notre avis, concilier les intérêts forestiers et cynégétiques en adoptant le régime de la futaie, mais en appliquant, de préférence au traitement en futaie pleine, le traitement en *futaie jardinée*, s'il s'agit de résineux et le traitement en *futaie claire* s'il s'agit de feuillus. La futaie claire notamment, avec sa *souille* couvrant le sol, sera, croyons-nous, une forêt très giboyeuse.

Quant à la gélinotte et aux merles, on les attirera dans sa forêt en y maintenant sur pied, ou en y plantant, des arbres appartenant à la catégorie des *fruitiers* : sorbier des oiseleurs, sorbier domestique, alisier torminal, alisier blanc, cerisier merisier, etc... Le cerisier tardif d'Amérique (*Padus serotina*, Agardh.), dont nous avons vanté l'excellence du bois (chap. VII, art. III), porte des fruits qui attireraient beaucoup les grives, dit-on. Répétons enfin que les glands du chêne de Banister sont très recherchés par les faisans.

(1) On trouve dans le commerce de la *viande boucanée* préparée pour la nourriture des poules, dont elle augmente la ponte.

Article XI

Destruction des animaux carnassiers.

Les animaux carnassiers. — Les animaux carnassiers peuvent être répartis en trois catégories :

1. *Les gros carnassiers :* renard, chat sauvage, blaireau ;
2. *Les mustélidés :* martre, fouine, putois commun, hermine, belette ;
3. *Les oiseaux de proie* : oiseaux de proie diurnes, et grand-duc, parmi les nocturnes.

Piégeage des gros carnassiers. — Il serait trop long de

Fig. 128. — Piège à œuf.

Dans ce modèle, le ressort (visible en avant de la figure) se trouve à *l'extérieur* des mâchoires du piège. Nous croyons préférables certains modèles dans lesquels le ressort est disposé à *l'intérieur* de ces mâchoires.

décrire les procédés de chasse employés pour détruire ces animaux : déterrage, battues, affût, etc... Bornons-nous à signaler les deux modes de destruction les plus pratiques : le *piégeage* et l'*empoisonnement.*

En ce qui concerne le piégeage, nous serons forcément très bref, car la question est si complexe que, pour la traiter complètement, il faudrait écrire un ouvrage. La chose a

été faite, d'ailleurs, et de nombreux Traités existent sur ce sujet (1).

Le piégeage de ces animaux exige, en effet, une connaissance approfondie de leurs mœurs, des empreintes de leurs pas sur le sol ou sur la neige, etc... Disons seulement que les pièges les meilleurs sont peut-être ceux du modèle dit à cou de cygne, mais les plus faciles à tendre sont ceux dits à palette et nous recommandons en particulier le modèle à ressort *intérieur* dont la palette est remplacée par un support aménagé pour recevoir un œuf de poule, une des amorces qui attirent le plus sûrement les animaux (2).

Nous n'entreprendrons pas de décrire ici comment on tend ce piège et quelles précautions doivent être prises pour déjouer la méfiance des gros carnassiers.

Empoisonnement des gros carnassiers. — L'emploi du poison exige moins d'apprentissage que le piégeage et donne peut-être plus de résultats. On utilise généralement la strychnine, que les pharmaciens délivrent pour cet usage après l'accomplissement de quelques formalités.

La dose à employer pour le renard, le chat sauvage et le blaireau est d'environ 8 centigrammes.

En augmentant cette dose, on risque de provoquer chez l'animal un vomissement qui sauve son existence.

Le poison est placé soit dans le corps d'un petit oiseau, un pinson par exemple, soit dans un tronçon de 5 centimètres de longueur découpé dans le corps d'un hareng que l'on a fait dessaler en le trempant dans l'eau fraîche. Cette dernière amorce nous paraît préférable, car il y a peu de chances qu'elle soit dévorée par un chien, qui pourrait, au contraire, faire son profit de l'oiseau mort qu'il trouverait sur son chemin.

Pour introduire le poison, si l'on utilise un oiseau, on soulève une aile et l'on pratique dans les muscles recouvrant le sternum une incision profonde de 2 centimètres, dans

(1) A. de la Rue, *Les Animaux nuisibles*, Paris, 1887. E. Bellecroix, *La Chasse pratique*, 6e édition, Paris. Voy. aussi : De Lesse, *Chasse, élevage et piégeage*, Paris, 1905.

(2) A moins d'être piégeur consommé, il n'est pas facile de manier un piège à cou de cygne. Le modèle que nous recommandons peut, au contraire, donner de bons résultats entre les mains de toute personne qui s'astreindra à observer toutes les précautions que recommandent les traités spéciaux.

Nous conseillons de ne pas lésiner sur le prix du piège, — ce modèle est moins cher, d'ailleurs, que les pièges à cou de cygne, — et d'acheter un *fer* dont le diamètre soit *plutôt grand* : les maisons de vente indiquent, d'ailleurs, les dimensions convenant à la capture de tel ou tel animal.

laquelle on glisse la dose de strychnine, puis on ramène la peau et les plumes à leur place primitive ; l'oiseau sera posé sur le sol le ventre en l'air. On conseille de préparer le matin l'oiseau qui sera mis en place le soir et de le manier avec des gants de toile imprégnés de l'odeur du thym ou de la lavande (1) : on le transporte dans un sac de toile parfumé de même. Si l'on utilise un tronçon de hareng, on glisse encore la strychnine dans une incision pratiquée dans les chairs mises à nu par la section.

Il est imprudent de laisser « traîner » dans la forêt des amorces empoisonnées. Il est donc sage de procéder de la façon suivante : on dispose d'abord des amorces *non empoisonnées* sur le passage présumé de l'animal à détruire ; tous les matins on vérifie ce qu'il en est advenu. Quand l'une d'elle a été enlevée, on la remplace, *le soir*, par une amorce analogue renfermant la strychnine et, *dès le lendemain matin*, on se rend sur les lieux pour la relever si elle n'a pas été prise ; si elle a disparu, un garde consciencieux poursuit ses recherches jusqu'à ce qu'il ait retrouvé soit le corps de l'animal tué par le poison, soit l'amorce, ou qu'il se soit rendu compte de ce qui s'est passé.

Destruction des mustélidés. — Les différentes espèces de mustélidés sont des animaux d'une taille moyenne, assez petite, ou, même, très petite, puisque la belette ne mesure pas plus de 18 centimètres de longueur. Ils n'en sont pas moins des ennemis redoutables du gibier, d'autant plus qu'ils pullulent partout. Ce sont des animaux nocturnes que l'on ne rencontre que *par hasard* dans la journée : on ne se fait donc pas une idée exacte de leur abondance et l'on n'apprécie pas à sa valeur réelle *le rôle considérable qu'ils jouent dans la raréfaction du gibier*. Il est nécessaire de leur faire une guerre à outrance.

C'est d'ailleurs assez facile, car si l'on peut les piéger et les empoisonner comme les gros carnassiers, on dispose en outre, à leur égard, d'un moyen de destruction beaucoup plus simple et plus efficace. Nous voulons parler des *sentiers d'assommoirs*, qui devraient exister et être entretenus dans toutes les forêts.

On entend par *sentiers d'assommoirs* d'étroits sentiers, ou *coulées*, ouverts dans le sous-étage des forêts et creusés dans le sol à la profondeur de 5 à 10 centimètres. Ils courent

(1) E. Bellecroix, *La Chasse pratique*.

au hasard à travers les peuplements, contournant les arbres, qu'il est absolument inutile d'abattre, suivent de préférence le fond des fossés et le bord des murs de clôture ou longent le bas des amas de pierres et des bancs de rocher qui existent dans la forêt. On leur donne 30 centimètres de largeur et l'on a soin de les entretenir très propres en enlevant les herbes qui peuvent s'y développer, les brindilles et les feuilles mortes qui s'y accumulent. Tous les mustélidés recherchent les sentiers pour les parcourir dans leurs pérégrinations

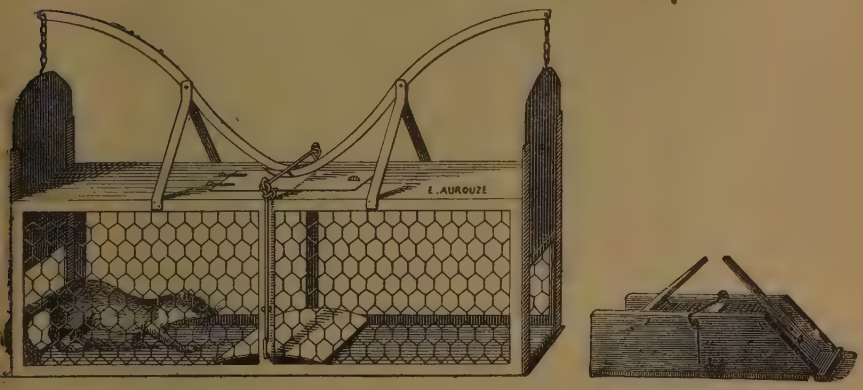


Fig. 129 et 130.

Deux modèles de boîtes à Mustélidés. Il en existe beaucoup d'autres.

nocturnes. Il suffit donc de disposer çà et là, en travers de ces chemins, des pièges, — non pourvus d'une amorce, — établis de telle sorte qu'ils capturent tout ce qui passe dans le sentier.

Ces pièges sont de deux sortes : les *assommoirs* et les *boîtes*.

L'*assommoir* consiste essentiellement en un lourd madrier qui s'abat sur l'animal qui passe en dessous de lui et l'écrase. Il a l'inconvénient de tuer indistinctement une gélinotte, un merle, un faisan, ou un lièvre, aussi bien qu'un animal nuisible.

La *boîte*, au contraire, capture les animaux vivants et permet de relâcher les innocents. C'est une caisse de forme allongée dans laquelle pénètre l'animal, qui s'y trouve enfermé par le jeu d'une bascule semblable à celle de certaines souricières. Les boîtes ne coûtent pas très cher. Nous en recom-

mandons vivement l'emploi et nous conseillons celles qui sont *à double entrée* et assez grandes pour capturer non seulement une belette, mais aussi une fouine, voire même... un chat, le chat *domestique* devant être rangé parmi les animaux *sauvages*, tout chasseur le sait...

La longueur des sentiers d'assommoir à entretenir et le nombre des boîtes qui doivent rester tendues jour et nuit varie suivant la topographie des lieux. Il nous semble qu'on peut admettre comme une bonne moyenne : pour 500 hectares de forêt, 4 000 mètres de sentiers, avec une boîte tous les 40 mètres environ, soit 100 boîtes.

Destruction des oiseaux de proie. — Le plus pratique est de mettre à profit l'habitude qu'ont ces oiseaux de se poser sur les piquets, de clôture ou autres, épars dans la campagne. Sur le sommet d'un piquet (1) de $1^{m},50$ de hauteur planté au milieu d'un terrain nu, jeune coupe de taillis, jardin de maison forestière, terres en bordure de la forêt, on tend donc un piège dit *piège à poteau* : l'oiseau de proie s'y prend par les pattes.

Il faut tendre ces pièges le matin et les détendre le soir, sinon on y prend surtout des chouettes inoffensives.

Nous terminerons ce rapide aperçu de *ce que l'on devrait faire* en conseillant à tout chasseur en forêt de déclarer une guerre à mort aux pies et aux chats, et nous dirons, avec M. de Brus (2) : « Détruisez, détruisez toujours tout ce qui porte queue à panache, fourrure soyeuse et museau pointu... »

Et, « Reboisez ! », ajouterons-nous.

(1) Il convient que le piquet soit assez *gros* et mesure 10 à 15 centimètres de diamètre.

(2) M. de Brus, *Les Chasses aux braconniers*, Paris, 1885, E. Dentu, édit.

APPENDICE

Restauration des forêts dégradées par des faits de guerre. — C'est là une question qui, maintenant, est *à l'ordre du jour*, hélas ! Mais, bien que, dit-on, l'histoire se renouvelle sans cesse, les grandes invasions des Barbares (1) dans les pays civilisés se font, tout de même, de plus en plus rares. Il est donc permis d'espérer que les dévastations, systématiques bien souvent, dont nous souffrons aujourd'hui, seront épargnées à nos petits-enfants. Par respect pour la civilisation de notre vieille Europe, je ne veux donc pas consacrer dans cet ouvrage un chapitre relatif à la susdite question. Je me borne à renvoyer le lecteur à un article que j'ai publié sur ce sujet dans la *Vie agricole et rurale* (2).

Ce qu'il y a lieu de faire en pareil cas peut, d'ailleurs, se résumer ainsi :

1° Exploitation immédiate de tous les *arbres* brisés, ayant des branches arrachées, ou même simplement meurtris ;

2° Recépage *rez-terre* des jeunes feuillus susceptibles de rejeter de souche ;

3° Maintien sur le sol de *tous les semis* qui n'ont pas été endommagés ;

4° Plantation, — pour remplacer les arbres enlevés, — de jeunes sujets d'une essence ayant pour qualités : un accroissement rapide, un couvert léger, et la faculté de produire à brève échéance un *bois de sciage* apprécié. Le *pin sylvestre* est celle qui paraît répondre le plus complètement à tous ces desiderata ; l'*érable sycomore* peut aussi rendre les mêmes services.

(1) Un article a paru dernièrement, attribuant la sauvagerie des Boches au *taux de boisement* relativement élevé du Bochenland. Son auteur ne m'en voudra pas de protester au nom des forêts gauloises et des forestiers français. Les premières valaient bien celles de la Germanie et leurs habitants, Belge ou Gaulois du Sud, n'étaient point des Barbares. Quant aux seconds, tout « hommes des bois » qu'ils peuvent être, beaucoup se sont fait tuer pour défendre la civilisation latine. En écrivant ces lignes, je songe à bien des camarades et, notamment, à ceux de nos jeunes élèves qui, au mois d'août 1914, quittaient précipitamment l'Ecole de la rue Girardet. Tous n'y rentreront pas...

(2) *La Vie Agricole et Rurale*, J.-B. Baillière et Fils, édit. ; année 1915.

ERRATUM

Page 309 : *au lieu de :* **Rôle de divers autres champignons dans l'érémacausis**, *lire :* **Rôle de divers champignons dans l'érémacausis**,

et, dans la deuxième ligne de ce paragraphe, *au lieu de :* D'autres champignons, occupant des rangs plus élevés dans, etc , *lire :* Divers champignons occupant des rangs plus ou moins élevés dans, etc.

Le lecteur sait, d'ailleurs, aussi bien que nous, que les bactéries ne sont pas des champignons.

ADDENDUM

Peut-être aurais-je dû, quand je parlais de la *mise en défens temporaire* des pâturages (p. 632), mentionner ce fait que si des motifs quelconques s'opposent à cette mise en défens, on peut obtenir, du moins, un résultat partiel en réduisant le nombre de têtes de bétail introduites sur le pâturage. Presque toujours, en effet, les pâturages sont *surchargés* de bétail et c'est *le nombre excessif d'animaux par unité de surface* qui est, bien souvent, la principale cause de dégradations. J'ai fait, d'ailleurs, allusion aux bienfaits consécutifs à toute mesure ayant pour conséquence de supprimer la surcharge de bétail quand je parlais des améliorations poursuivies par l'*Association pour l'aménagement des montagnes.*

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

Abatages pratiqués contre les invasions d'insectes..... 611
Abreuvoirs pour le gibier..... 684
Abris (Coupes d'), 185. — d'hiver dans les pépinières..... 571
Accroissement (définition), 264. — des arbres, 25. — en diamètre, 28. — en hauteur..... 27
Alevinage (étang d'), 664. — (Rigoles d')..... 657
Alevins (Elevage d'), — de cyprinides, 663. — de percoides, 672. — de salmonides..... 656
Allos..... 316
Allongement des révolutions dans les taillis-sous-futaie... 255
Alpages (origine), 322. — (situation)..... 206
Aménagement..... 262
Analyse des sols forestiers..... 331
Animaux (rôle dans l'érémacausis)..... 309
Arbres (Accroissement des), 25. — en hauteur, 27. — en diamètre, 28. — (fertilité), 35. — (forme), 17. — (forme forestière), 21. — (forme spécifique), 18. — (reproduction), 34. — (arbres-pièges utilisés contre les invasions d'insectes)..... 612
Argiles à silex (Les futaies de chêne des plateaux d')..... 81
Assommoirs (Sentiers d')..... 688
Aune vert..... 212
Avalanches (Dommages causés par les)..... 291
Azote (Fixation par les bactéries forestières de l'azote atmosphérique), 308. — (Réparation des pertes d'), 331. — consommation par la forêt, 329. — (Richesse des feuilles mortes en)..... 306

B

Bactéries forestières (Fixation de l'azote atmosphérique par les), 308. — (L'érémacausis est l'œuvre des)..... 307
Balivage dans les taillis-sous-futaie, 226. — (Plans de), 232. — (Règles à observer)..... 235
Baliveaux (Choix dans les taillis-sous-futaie)..... 231
Bandes (Semis de pin sylvestre par)..... 47
Bétail (Améliorations résultant d'une diminution de la surcharge de)..... 69
Bois d'œuvre (Avantages offerts par les résineux au point de vue de la production du)..... 431
Boisés (Influence sur la richesse d'une chasse en lièvres et en merles), 682. — (Utilité cynégétique de l'extension)..... 682
Boîtes à Mustélidés..... 688
Bouillie bordelaise (Emploi contre les champignons parasites dans les pépinières)..... 621
Boutures..... 545
Branches gourmandes..... 18
Brossage des chenilles nuisibles, 613. — des œufs d'insectes nuisibles..... 613

C

Calico-bass..... 671
Calottes hémisphériques en grillage pour la protection des graines de résineux contre les oiseaux..... 594
Capital forestier (définition)... 262
Carassin (Intérêt économique).. 661
Carnassiers (Empoisonnement des gros), 687. — (Piégeage). 686
Carpes..... 660
Carpinetum (Zone isochimène du)..... 411
Carrières en forêt (Concession de l'exploitation de)..... 281
Carso (Essences propres au boisement d'un)..... 340
Cépées (Développement)..... 45
Châblis..... 285
Champignons parasites (Défense des forêts), 599. — (Défense des pépinières), 620. — (Rôle de divers champignons dans l'érémacausis)..... 309
Charme (Rôle dans le tailis des taillis-sous-futaie)..... 223
Charmes traités en têtards (Sous-étages de)..... 393
Charrue (Semis de chêne à la).. 474
Charrues forestières..... 336

Chasse en forêt (Enrichissement économique d'une petite).... 678
Châtaignier (Sous-étages dans les futaies de pin sylvestre).. 396
Chemins de ronde 283
Chêne (Constitution hâtive de l'état de fourré dans les futaies), 405. — de Banister (Intérêt cynégétique du), 400. — crochetages dans les futaies, 362. — indices de dépérissement, 237. — futaies mélangées de hêtre, 135. — semis artificiels en forêt, 370. — semis à la charrue..... 474
Chêne-blanc (Taillis de), 125 — production du bois d'œuvre.. 125
Chêne-liège, 112. — (Dégagements dans les futaies), 114. — (Division en coupons des futaies), 116. — (Précautions à prendre contre les incendies dans les futaies), 116. — recépage des jeunes sujets mal venants dans les futaies, 114. — régénération 113
Chêne pédonculé, 70. — (Améliorations désirables dans les futaies de), 75. — création de sous-étages dans les futaies, 393. — futaies dans la vallée de l'Adour, 71. — régénération des futaies par la méthode des coupes à blanc étoc, 74. — réglementation du pâturage dans les futaies, 75. — rôle dans les taillis-sous-futaie, 80. — sous-étages de têtards dans les futaies, 76. — taillis sur têtards, 77. — traitement des futaies par la méthode des coupes progressives. 76
Chêne rouvre, 80. — création de sous-étages dans les futaies, 390. — en futaies sur les plateaux d'argile à silex, 81. — taillis à longue révolution, 109. — taillis, 105. — maintien du hêtre en sous-étage dans les futaies, 103. — charme et tilleul en mélange dans les futaies pleines..... 104
Chêne vert (Améliorations tendant à la production du bois d'œuvre dans les taillis de), 123. — nécessité d'allonger les révolutions en usage dans les taillis, 120. — procédés spéciaux d'exploitation en usage dans les taillis, 122. — récolte des truffes dans les taillis, 124. — régénération des taillis, 120. — réglementation du pâturage dans les taillis, 121. — en taillis sous les pins maritimes..... 401
Chenilles (Destruction des nids de), 614. — (Glus à), 615. — nuisibles (Brossage des)..... 613
Chrysalides d'insectes nuisibles (Récolte des)..... 613
Climats de montagne 415
Concessions de menus produits. 279
Consolidation des terrains en montagne (Premiers travaux de)..... 529
Consommation d'azote par la forêt, 329. — des substances minérales par la forêt..... 331
Conversion (Coupes de), 253. — des taillis furetés en futaies, 149. — d'un taillis-sous-futaie en futaie pleine, 252. — d'un taillis-sous-futaie en futaie pleine (Importance des dégagements et des éclaircies), 254. — d'un taillis-sous-futaie en futaie claire 260
Coupes à blanc étoc dans les futaies de pin maritime, 152. — dans les futaies de pin sylvestre..... 158
Coupes d'abri, 185. — de conversion, 253. — (définition), 264. — définitive dans les futaies de chêne, 90. — d'ensemencement dans les futaies de chêne, 84. — entre deux terres, 48. — par bandes, 193. — préparatoires, dans la conversion d'un taillis-sous-futaie en futaie pleine, 252. — progressives dans les futaies de chêne, 84. — (Régénération de l'épicéa par la méthode des coupes progressives), 192. — secondaires dans les futaies de chêne, 88. — (Vidange des)..... 272
Courants aériens (Influence de l'état boisé sur les)..... 351
Courtilière (Dégâts et destruction)..... 597
Couverture morte, 301. — décomposition, 305. — éléments constitutifs, 301. — poids recouvrant le sol des forêts, 303. — rôle capital, 304. — trop

épaisse et gênant l'installation des semis naturels..... 364
Crochetages, 359. — dans les futaies de pin sylvestre, 362. — dans les futaies de chêne..... 362
Culture (Utilité des travaux de), 295. — forestière : elle n'est pas une culture intensive.... 295
Cynégétique (Intérêt du chêne de Banister au point de vue), 400. — nature des travaux en forêt, 679. — utilité de l'extension des boisés..... 682
Cyprin doré (Intérêt économique)..... 661
Cyprinides (Choix des reproducteurs de), 667. — élevage, 659. — élevage des alevins, 663. — espèces à préférer, 660. — exploitation d'un étang d'alevinage pour la reproduction, 667. — intérêt économique..... 659

D

Dégagements (Leur nécessité en faveur des plants introduits artificiellement dans les taillis-sous-futaie, 385. — dans les futaies de chêne, 93. — dans les futaies de sapin, 174. — dans les futaies d'épicéa, 200. — dans les taillis-sous-futaie. 243
Délits en forêt (Moyens de faciliter la répression des)..... 282
Dépressages dans les futaies de pin maritime, 154. — de pin sylvestre 162
Destruction des Mustélidés, 688. — des oiseaux de proie..... 690
Déversement en rivière des poissons vivants..... 673
Dissémination des semences, 36. — par essaimage..... 38
Dommages aux forêts provenant du fait de l'homme, 269. — causés par les météores, 283. — par le vent, 285. — par le froid, 288. — par les coups de soleil, 290. — par la foudre, 290. — par la neige, 291. — par les avalanches, 291. — par la grêle, le givre et le verglas, 294. — provenant des exploitations..... 269
Douglas (Sapin de), emploi dans l'enrésinement partiel des taillis-sous-futaie, 458. — (Traitement du sapin de)..... 204
Drageons..... 46
Dune littorale..... 539
Dunes continentales (Fixation), 544. — maritimes (Fixation), 537. — mouvantes (Reboisement)..... 542

E

Eau (Approvisionnement du sol en), 350. — capillaire, 353. — de ruissellement, 352. — d'infiltration, 352. — globulaire, 353. — importance de la question pour la végétation forestière, 349. — inaptitude de certains sols à céder aux racines l'eau qu'ils contiennent, 358. — influence des saisons sur la teneur en eau des sols forestiers, 356. — répartition de l'eau dans un sol forestier, 354. — quantité d'eau reçue par le sol, 350. — répartition de l'eau dans un sol non boisé, 354. — teneur en eau des sols forestiers..... 349
Ébranchage des arbres sur pied. 270
Échelles à poissons..... 674
Éclaircies. But cultural, 95. — but économique, 96. — dans les futaies de chêne, 95. — dans les futaies de pin maritime, 154. — dans les futaies de pin sylvestre, 163. — dans les futaies de sapin, 176. — dans les futaies jardinées, 177. — dans les futaies d'épicéa, 200. — dans les taillis à longue révolution, 111. — dans les taillis-sous-futaie, 245. — (importance des), 102. — (manière de conduire les)..... 99
Ecorçage à la vapeur, 107. — pratiqué contre les invasions d'insectes, 611. — sur pied.. 105
Ecorces (Conséquences de la baisse du prix)..... 108
Ecureuil (Dégâts et destruction). 589
Elagage, 275. — naturel..... 17
Elatérides (Dégâts et destruction)..... 598
Éléments minéraux du sol..... 323
Emondages..... 278
Empoisonnement des gros carnassiers..... 687
Enrésinement des taillis-sous-futaie, 431. — total et partiel, 433. — total d'un taillis-sous-

futaie, 434. — emploi du sapin pectiné, 435. — emploi du sapin concolore, 437. — partiel d'un taillis-sous-futaie, 439. — qualités à exiger du résineux introduit, 439. — emploi du sapin et de l'épicéa, 442. — emploi du mélèze, 443. — emploi du pin sylvestre, 447. — emploi du pin noir, 450. — emploi du sapin concolore, 457. — emploi du sapin de Douglas, 458. — emploi de divers résineux exotiques, 460. — reposant sur un sol sablonneux, 462. — procédés à employer, 462. — spontané (de certaines forêts feuillues).... 182
Enrichissement des taillis-sous-futaie..... 250
Entomologie forestière..... 596
Épicéa, 188. — dégagements dans les futaies, 200. — dissémination, 191. — éclaircies dans les futaies, 200. — emploi dans l'enrésinement partiel des taillis-sous-futaie, 442. — en mélange avec le sapin, 202. — en mélange avec le hêtre, 203. — futaies d'épicéa, 187. — jardinage de l'épicéa, 199. — régénération par la méthode des coupes progressives, 192. — par la méthode des coupes par bandes, 193. — semis artificiels en forêt, 374. — situation des futaies d'épicéa..... 187
Épuisement du sol par la végétation forestière..... 328
Érables en mélange avec le sapin..... 182
Érémacausis, 305. — influence de l'oxygène, 310. — de la température, 311. — de l'humidité, 311. — de la lumière, 312. — du tannin, de la résine et de sels divers, 312. — de la nature et de l'état de division des matières organiques, 313. — rôle de divers champignons, 309. — des animaux..... 309
Essences à faire entrer dans la composition de la futaie des taillis-sous-futaie, 225. — à introduire dans les taillis-sous-futaie, 383. — à utiliser dans le reboisement des montagnes, 536. — de lumière et d'ombre, 50. — drageonnantes, 345. — exotiques (Dangers des peuplements purs), 409. — procédé économique pour obtenir des plants, 578. — qualités à exiger, 409. — rusticité, 411. — dont la culture semble devoir être avantageuse, 418. — présentant un intérêt d'ordre cultural, 418. — produisant des bois d'ébénisterie, 421. — à bois tendre, 424. — feuillus convenant au reboisement des friches, 490. — forestières pouvant être utilisées au reboisement des friches, 485. — résineuses convenant au reboisement des friches, 486. — (frugalité des), 54. — sociales et essences disséminées, 51. — subalpines.. 208
Étages de futaie (Forêts constituées à deux)..... 402
Étang d'alevinage..... 664
État boisé (Influence sur les courants aériens), 351. — influence sur la pluviosité, 351. — superficiel du sol : défectuosités au point de vue de l'installation des semis naturels..... 360
Évolution des rejets de souche : influence du mode d'abatage, 43. — de l'époque d'exploitation..... 41
Exploitabilité (Définition)..... 265
Exploitations (Dommages provenant des)..... 269

F

Façonnage des arbres abattus.. 271
Fertilité des arbres..... 35
Feuilles mortes : richesse en azote et en matières minérales. 306
Feuillus (Avantages des sous-étages composés de)..... 395
Forêts : défense contre les champignons parasites, 599. — dégradées par des faits de guerre (Restauration des), 691. — dommages provenant du fait de l'homme, 269. — influence sur la nappe phréatique, 356. — insectes nuisibles, 599. — moyens d'assurer au gibier une nourriture suffisante, 685. — et sources..... 357
Forêts subalpines : conditions d'existence, 206. — réglemen-

tation du pâturage, 214. — stations dans lesquelles elles ont pu se maintenir, 208. — traitement..... 212
Forme des arbres, 17. — forestière des arbres, 21. — spécifique des arbres..... 18
Fossés utilisés contre les champignons parasites dans les pépinières..... 622
Foudre (Dommages causés par la)..... 290
Fourré (Constitution hâtive dans les futaies de chêne).... 405
Frayères à poissons..... 676
Friches : caractères, 481. — essences feuillues convenant à leur reboisement, 490. — essences forestières pouvant être utilisées, 485. — essences résineuses convenant à leur boisement..... 486
Froid (Dommages causés par le)..... 288
Frugalité du pin sylvestre et du pin de Murray 329
Futaie (Choix des essences à faire entrer dans la composition des taillis-sous-futaie), 225. — claire, 218. — conversion d'un taillis-sous-futaie, 260. — facilité de la régénération naturelle, 218. — inconvénients, 261. — traitement, 259. — de chêne-liège, 112. — d'épicéa, 187. — de hêtre, 126. — de pin à crochets, 203. — de pin laricio, 203. — de pin maritime, 150. — de pin noir, 204. — de pin pinier et de pin d'Alep, 163. — de pin sylvestre, 156. — de pin Weymouth, 204. — de sapin, 167. — des taillis-sous-futaie : (répartition des arbres), 231. — (réserve d'arbres plus nombreux), 258. — feuillues (Jardinage), 137. — jardinées (Eclaircies), 177. — jardinée et futaie pleine, 141. — principe du traitement, 140. — mélangées chêne et hêtre dans l'Est de la France, 135. — hêtre et sapin, 180. — sapin et épicéa, 202. — pleine et futaie jardinée, 141. — recrutement dans les taillis-sous-futaie, 225. — travaux de régénération artificielle... 367

G

Garrigues..... 117
Geai (Dégâts et destruction)... 595
Gelées printanières (Abris dans les pépinières) 572
Gélinotte (Rôle du reboisement dans la multiplication de la).. 683
Gibier (Abreuvoirs pour le), 684. — moyens de lui assurer une nourriture abondante en forêt, 685. — nourriture en temps de neige, 684. — plume (Utilité des sous-étages pour augmenter la population du), 680. — poil (Utilité des sous-étages pour augmenter la population du)..... 679
Givre (Dommages causés par le), 294
Glus à chenilles..... 615
Graines des essences résineuses (Conservation), 551. — essai des facultés germinatives, 551. — préparation, 550. — semis en pépinière..... 564
Grêle (Dommages causés par la). 294
Guerre (Restauration des forêts dégradées par des faits de)... 691

H

Haies de branchages utilisés comme abris contre le soleil, 570. — contre les champignons parasites dans les pépinières..... 621
Hêtre, 126. — coupe définitive dans les futaies, 133. — coupe d'ensemencement, 132. — coupes secondaires, 132. — danger créé par les ronces, 132. — dégagements dans les futaies, 134. — difficulté de traiter le hêtre en taillis simple, 143. — éclaircies dans les futaies, 134. — en mélange avec l'épicéa, 203. — en mélange avec le sapin, 180. — futaies, 126. — futaies mélangées chêne et hêtre, 135. — installation des semis, 131. — intérêt au point de vue cultural, 130. — maintien en sous-étage dans les futaies de chêne rouvre, 103. — régénération des futaies par la méthode des coupes progressives, 130. — semis artificiels en forêt, 372. — situation des futaies, 130. — situation des taillis, 142. — sous-

étages dans les futaies de chêne rouvre, 390. — sous-étages dans les futaies de pin sylvestre, 395. — taillis, 142. — tendances envahissantes dans les futaies mélangées, 135. — traitement en taillis fureté, 144. — utilité culturale dans les peuplements, 66. — valeur du bois..... 128
Humidité (Influence sur l'érémacausis)..... 311
Humus, 305. — acides, 314. — différentes sortes, 305. — doux (Composition chimique), 306. — propriétés, 306. — tourbeux..... 317

I

Incendies en forêt (Dangers), 579. — extinction, 584. — (mesures préventives contre les)..... 581
Insectes (Invasions d'), 599. — mesures préventives contre les invasions, basées sur une diminution de leur nourriture préférée, 602. — mesures préventives contre les invasions, basées sur une augmentation de l'effet des intempéries, 602. — multiplication des parasites pour prévenir les invasions, 600. — nécessité de détruire en forêt tous les foyers d'insectes nuisibles, 610. — nuisibles dans les forêts, 599. — dans les pépinières, 596. — phyllophages, 613. — répression des invasions, 611. — rôle des oiseaux insectivores dans la diminution du nombre, 604. — xylophages..... 611
Insecticides (Aspersions de liquides)..... 617
Invasions d'insectes, 599. — (moyens d'action contre les), 600. — (répression des)..... 611
Inventaires (Observations générales sur la nécessité des).... 267
Isochimènes (Zones)..... 411

J

Jardinage de l'épicéa, 199. — des futaies feuillues, 137. — par trouées..... 160

L

Landes : caractères, 475. — reboisement..... 475
Lapin (Dégâts et destruction).. 586
Lauretum (Reboisement d'une lande appartenant au), 481. — (zone isochimène du)..... 411
Lièvre : influence des boisés sur la richesse d'une chasse, 682. — population normale en lièvres d'un territoire de chasse. 683
Limaces (Dégâts et destruction). 599
Longévité des essences..... 49
Lumière : influence sur l'accroissement en diamètre, 33. — influence sur l'érémacausis... 312

M

Marcottes..... 546
Matières minérales (Richesse des feuilles mortes en), 306. — organique : distribution dans le sol, 327. — influence de la nature et de l'état de division sur l'érémacausis..... 313
Mélange par placeaux du chêne et du hêtre, 137. — rationnel des essences dans les peuplements..... 66
Mélèze, 209. — emploi dans l'enrésinement partiel des taillis-sous-futaie, 443. — futaies, 209. — semis artificiels en forêt..... 375
Menus produits (Concessions de)..... 279
Merles (Influence des boisés sur la richesse d'une chasse en).. 682
Météores (Dommages causés par les)..... 283
Montagne (Climats de), 415. — (Restauration des)..... 528
Mottes (Plantation en)..... 392
Mustélidés (Boîtes à), 688. — destruction..... 688

N

Nappe phréatique (Influence des forêts sur la)..... 356
Neige (Dommages causés par la), 291. — effets sur les résineux dans les régions subalpines, 208. — nourriture du gibier en temps de..... 684
Nettoiements pratiqués dans les taillis-sous-futaie (Inconvénients)..... 248

Nids de chenilles (Destruction des)..... 614
Nourriture du gibier (Moyens de l'assurer en forêt)..... 685
Nymphes d'insectes nuisibles (Destruction dans le sol)..... 614

O

Œufs d'insectes nuisibles (Brossage des)..... 613
Oiseaux de proie (Destruction des), 690. — granivores (Dégâts et mesures préventives), 591. — insectivores (Rôle dans la diminution du nombre des insectes nuisibles)..... 604
Oxygène (Influence sur l'érémacausis)..... 310

P

Parcelle (Définition)..... 266
Pâturages (Réglementation dans les forêts subalpines), 214. — amélioration résultant d'une diminution de la surcharge de bétail..... 692
Pépinières (Abris contre les gelées printanières), 572. — abris d'hiver, 571. — défense contre les champignons parasites, 620. — dispositions à prendre contre la sécheresse, 569. — (emballage des plants provenant des), 574. — (emplacement à choisir pour installer une), 556. — extraction des plants, 573. — exécution des semis, 563. — exploitation, 555. — fossés utilisés contre les champignons parasites, 622. — fumure, 560. — insectes nuisibles, 596. — installation, 556. — (préparation du terreau nécessaire dans l'exploitation d'une), 561. — préparation du terrain avant les semis, 562. — protection contre les animaux déprédateurs et contre les champignons parasites, 569. — sarclages, 572. — travaux de repiquage..... 575
Perche-truite..... 672
Percoïdes (Avantages et inconvénients), 668. — (élevage des), 668. — élevage des alevins... 672
Période d'attente dans la conversion d'un taillis-sous-futaie en futaie pleine..... 252
Peuplements : composition, 65. — consistance, 64. — d'âges mêlés, 58. — définition et généralités, 55. — des forêts tropicales, 62. — de futaie claire avec remplissage, 61. — de futaie pleine avec sous-étage, 58. — de taillis sous-futaie, 58. — équiennes, 57. — étagés, 58. — état de végétation, 69. — formes, 57. — mélangés, 68. — origine, 56. — purs..... 65
Phares employés contre les insectes nuisibles..... 616
Phénomènes torrentiels..... 528
Piégeage des gros carnassiers.. 686
Pierres roulantes en forêt (Inconvénients de l'exploitation des)..... 281
Pisciculture pratique..... 654
Pin d'alep (Futaies de), 165. — cembro, 211. — à crochets... 211
Pin de Murray, 461. — frugalité du, 329. — protection des graines contre les oiseaux, 594. — emploi dans l'enrésinement partiel des taillis-sous-futaie, 461. — emploi dans le reboisement des friches..... 489
Pin laricio (Futaies de), 203. — maritime, 150. — ancien mode de traitement des futaies, 151. — création de sous-étages dans les futaies, 398. — dégagements et dépressages dans les, 154. — éclaircies dans les futaies, 154. — forêts constituées à deux étages de futaie, dont l'étage inférieur composé de feuillus, 402. — futaies, 150. — régénération par la méthode des coupes à blanc étoc, 152. — semis sur les dunes mouvantes, 542. — (taillis de chêne vert sous les peuplements de)..... 401
Pin noir : emploi dans l'enrésinement partiel des taillis-sous-futaie, 450. — emploi dans le reboisement des friches, 488. — (futaies de)..... 204
Pin pinier (Futaies de)..... 164
Pin sylvestre, 156. — avantages offerts quand il s'agit de reboisement à titre spéculatif, 469. — avenir des peuplements

artificiels, 473. — création de sous-étages dans les futaies, 394. — crochetage dans les futaies, 362. — dégagements et dépressages dans les futaies, 162. — éclaircies dans les futaies, 163. — emploi dans l'enrésinement partiel des taillis-sous-futaie, 447. — emploi dans le reboisement à titre définitif des terres arables légères, 473. — frugalité, 329. — futaies, 156. — Installation de jeunes sujets au milieu de semis naturels de chêne pour hâter la constitution de l'état de fourré, 406. — jardinage, 160. — régénération par la méthode des coupes à blanc étoc, 158. — semis artificiels en forêt, 372. — semis à la volée sur terrain non cultivé, 480. — semis sur potets, 478. — semis par bandes, 476. — semis en plein, à la volée.... 470
Pin Weymouth (Futaies de)... 204
Plançons..... 545
Plans de balivage..... 232
Plantations dans les futaies quand les coupes de régénération sont déjà très avancées. 381
Plantations en mottes, 392. — expéditives..... 377
Plantation : procédés spéciaux en montagne, 535. — reboisement..... 493
Plants à utiliser dans les travaux de reboisement : âges et dimensions, 554. — origine, 553. — qualité..... 553
Plants d'essences exotiques : procédé économique pour les obtenir..... 578
Plants : emballage des plants provenant d'une pépinière, 574. — extraction dans les pépinières, 573. — installation des plants introduits artificiellement dans les taillis-sous-futaie..... 384
Plein : semis du pin sylvestre en plein, à la volée..... 470
Pluies d'été (Utilité)..... 355
Pluviosité (Influence de l'état boisé sur la)..... 351
Poissons blancs (Intérêt économique)..... 663
Poissons (Echelles à), 674. — (Frayères à), 676. — rouges (Intérêt économique), 661. — vivants (Transport et déversement en rivière)..... 673
Porosité des sols forestiers, 348. — son évaluation, 346. — variations avec la profondeur..... 349
Possibilité (Définition), 266. — (Réalisation)..... 266
Potets (Semis de pin sylvestre sur)..... 478
Production en bois d'œuvre (Influence de la longueur de la révolution sur la)..... 257
Produits fournis par le taillis d'un taillis-sous-futaie (Influence de la longueur de la révolution sur les)..... 256
Profondeur des sols forestiers, 336. — du sol : augmentation rapide en forêt, 324. — causes ayant une action sur la profondeur, 337. — classification des sols au point de vue de la profondeur, 338. — comment elle dépend de la nature de la roche sous jacente..... 336

R

Reboisement à titre définitif d'une terre arable forte, 474. — d'une terre arable légère, 472. — à titre spéculatif, 469. — des croupes montagneuses, 532. — des friches, 481. — des landes, 475. — des terrains nus, 465. — des montagnes (essences à utiliser), 536. — facultatifs, 467. — obligatoires, 467. — par plantation, 493. — rôle probable dans la multiplication de la gélinotte. 683
Récolte des chrysalides d'insectes nuisibles..... 613
Régénération artificielle dans les futaies : cas où elle est nécessaire, 367. — époques auxquelles il convient de procéder aux travaux, 368. — travaux dans les futaies, 367. travaux dans les taillis-sous-futaie, 382. — travaux dans les taillis..... 386
Régénération naturelle : avantages, 359. — (cas dans lesquels il est nécessaire de suppléer à la)..... 360
Rejets de racine, 47. — de souche..... 39

Rente (définition)..... 265
Repiquages dans les pépinières. 575
Répression des délits en forêt (Moyens de faciliter la)..... 282
Reproduction des arbres..... 34
Réserve d'arbres après la coupe définitive dans les futaies de chêne..... 91
Résine (Influence sur l'érémacausis)..... 312
Résineux : avantages offerts au point de vue de la production du bois d'œuvre, 431. — convenant à l'enrésinement partiel d'un taillis-sous-futaie reposant sur un sol sablonneux, 462. — emplois de résineux exotiques dans l'enrésinement partiel des taillis-sous-futaie. 460
Restauration des forêts dégradées par des faits de guerre, 691. — des montagnes..... 527
Révolutions : allongement dans les taillis-sous-futaie, 255. — inconvénients des longues révolutions, 257. — influence de leur longueur, sur la production en bois d'œuvre de la futaie, 257. — influence de leur longueur sur les produits fournis par le taillis d'un taillis-sous-futaie..... 256
Rigoles d'alevinage..... 658
Roche en place, 336. — sous-jacente (comment la profondeur d'un sol dépend de la nature de la)..... 336
Ronces (Danger créé dans les futaies de hêtre)..... 132
Roncier (État de) dans le développement d'un taillis..... 241
Ronde (Chemins de)..... 283
Rongeurs (Dégâts et destruction des petits)..... 588
Rusticité des essences exotiques. 411

S

Saisons (Influence sur la teneur en eau des sols forestiers..... 356
Salmonides (Elevage), 654. — élevage des alevins, 656. — espèces à préférer..... 654
Sapin, 167. — application de la méthode des coupes progressives dans les stations de haute altitude, 174. — avantages présentés quand il s'agit de l'enrésinement total d'un taillis-sous-futaie, 434. — dégagements dans les futaies, 174. — éclaircies dans les futaies, 176. — emploi dans l'enrésinement partiel des taillis-sous-futaie, 442. — en mélange avec l'épicéa, 202. — en mélange avec le hêtre, 180. — envahissement dans les forêts feuillues, 182. — futaies, 167. — installation au milieu des feuillus, 184. — modes de traitement applicables, 171. — régénération, 168. — semis artificiels en forêt, 375. — traitement par la méthode des coupes progressives, 172. — transformations dans les futaies..... 178
Sapin concolore (Emploi dans l'enrésinement partiel des taillis-sous-futaie), 457. — variétés..... 439
Sapin de Douglas (voy. *Douglas*).
Sapinières..... 167
Sarclages dans les pépinières... 572
Sartage..... 107
Saut du piquet (Exploitation par la méthode du)..... 48
Schlittage..... 273
Sécheresse (Dispositions à prendre dans les pépinières)..... 569
Sels (Influence sur l'érémacausis)..... 312
Semences (Dissémination)..... 36
Semences des essences feuillues (Conservation), 549. — récolte, 547. — résineuses (Récolte), 550. — semis des grosses semences en pépinière, 568. — semis des très petites semences en pépinière..... 568
Semis artificiels de chêne en forêt, 370. — de mélèze en forêt, 375. — d'épicéa en forêt, 374. — de sapin en forêt, 375. — de hêtre en forêt, 372. — de pin sylvestre en forêt..... 372
Semis de chêne à la charrue... 474
Semis de pin sylvestre à la volée sur terrain non cultivé, 480. — en plein, à la volée, 470. — sur potets..... 478
Semis (Exécution en pépinière), 563. — installation naturelle dans un taillis-sous-futaie.... 242
Semis naturels (Travaux tendant à suppléer à leur insuffisance, 367. — travaux ayant

pour but de faciliter leur installation..... 359
Semis par bandes et sur potets, 479. — de pin sylvestre, 476. — préparation du terrain avant le semis dans une pépinière..... 562
Sentiers d'assommoirs, 688. — de surveillance 283
Série d'exploitation (définition). 266
Soins culturaux..... 92
Sol (Approvisionnement en eau), 350. — classification au point de vue de la profondeur, 338. — secs, 358. — textures diverses, 346. — distribution de la matière organique dans le sol, 327. — éléments minéraux, 323. — épuisement par la végétation forestière, 328. — quantité d'eau reçue par le sol, 350. — utilisation du sol par les essences drageonnantes..... 345
Sols congelés, 358. — profonds (comment les arbres les utilisent), 338. — salés, 358. — superficiels, 339. — l'enrésinement est surtout justifié dans les taillis-sous-futaie reposant sur un sol superficiel, 432. — tourbeux, 358. — trop compact..... 365
Sol forestier, 298. — analyse, 334. — comment il répare ses pertes en substances minérales, 333. — comment il répare ses pertes en azote, 331. — constitution, 298. — permanence des particularités, 301. — porosité, 346. — profondeur, 336. — propriétés chimiques, 328. — stratification, 299. — teneur en eau. 349
Soleil (Coups de)..... 290
Souille d'une futaie claire..... 260
Sources (La forêt entretient les). 357
Sources en forêt (Conséquences du captage des)..... 281
Sous-étages (Avantages et inconvénients dans les futaies de pin maritime), 398. — avantages des sous-étages composés de feuillus, 395. — création artificielle, 390. — création dans les futaies de chêne pédonculé, 393. — création dans les futaies de chêne rouvre, 390. — de hêtre dans les futaies de chêne rouvre, 390. — dans les futaies de pin maritime, 398. — dans les futaies de pin sylvestre, 394. — de châtaignier dans les futaies de pin sylvestre, 396. — de hêtre dans les futaies de pin sylvestre, 395. — de têtards dans les futaies de chêne pédonculé, 76. — incombustibles, 399. — utilité pour augmenter la population du gibier..... 679
Substances minérales (Comment le sol forestier répare ses pertes), 333. — consommation par la forêt..... 331
Sujets dominants et sujets dominés dans les peuplements équiennes..... 62
Surcharge de bétail dans les pâturages (Améliorations résultant d'une diminution de la). 692
Surveillance (Sentiers de), 283. — des abreuvoirs pour le gibier..... 684

T

Taillis (phases de développement d'un taillis-sous-futaie), 239. — régénération dans les taillis-sous-futaie, 225. — travaux de régénération artificielle, 386. — à écorces, 105. — à longue révolution, 111. — de chêne rouvre à longue révolution, 109. — de chêne vert (travaux de régénération artificielle), 388. — de chêne vert et de chêne blanc, 117. — fureté, 144. — conversion en futaie, 149. — travaux de régénération artificielle, 387. — sur têtards, 77. — sur têtards (enrichissement), 78. — (travaux de régénération artificielle)..... 386
Taillis-sous-futaie, 220. — allongement des révolutions, 255. — balivage, 226. — choix des baliveaux, 231. — choix des essences à faire entrer dans la composition de la futaie, 225. — composition du taillis, 223. — constitution, 220. — conversion en futaie claire, 260. — conversion en futaie pleine, 252. — dégagements, 243. —

éclaircies, 245. — enrésinement, 431. — enrichissement, 250. — essences à introduire, 383. — inconvénients des nettoiements pratiqués dans les taillis, 248. — installation des plants introduits artificiellement, 384. — installation naturelle des semis, 242. — insuffisance actuelle au point de vue économique, 250. — nécessité de dégagements fréquents en faveur des plants introduits artificiellement, 385. — phases de développement du taillis, 239. — recrutement de la futaie, 225. — régénération du taillis, 225. — répartition des arbres composant la futaie, 231. — réserve d'arbres plus nombreux dans la futaie, 258. — rôle important du charme dans le taillis-sous-futaie, 223. — solidarité entre le taillis et la futaie, 222. — traitement temporaire au cours d'une conversion en futaie pleine, 255. — travaux de régénération artificielle..... 382
Tannin (Influence sur l'érémacausis)..... 312
Tapis végétal, 318. — différents types, 321. — gênant l'installation de semis..... 361
Taupe (dégâts et destruction).. 589
Taux de placement (définition). 265
Tempérament des essences..... 50
Température (Influence sur l'érémacausis)..... 311
Terrains nus (Reboisement).... 465
Terre arable forte (Reboisement à titre définitif), 474. — forte, mais superficielle (reboisement à titre définitif), 475. — légère (reboisement à titre définitif)..... 472
Terre de bruyère..... 314
Terre minérale..... 336
Terre végétale..... 326
Terreau nécessaire dans l'exploitation d'une pépinière (préparation)..... 561
Têtards de chêne pédonculé dans le pays basque..... 77
Textures des sols, 346. — en grains isolés, 346. — en grumeaux..... 348
Torrentiels (Phénomènes)..... 528
Transformations..... 178
Transport des poissons vivants. 673
Travaux aquicoles..... 296
Travaux ayant pour but de faciliter l'installation des semis naturels..... 359
Travaux cynégétiques..... 296
Travaux de régénération artificielle dans les futaies, 367. — dans les taillis, 386. — dans les taillis-sous-futaie..... 382
Travaux forestiers..... 295
Travaux pastoraux..... 296
Travaux tendant à suppléer à l'insuffisance des semis naturels..... 367
Tronçonnement des arbres abattus : avantages culturaux avant la vidange, 275. — des arbres sur pied..... 271
Truffes (Récolte dans les taillis de chêne vert)..... 124
Truite arc-en-ciel..... 655

V

Vents (Dégâts causés par le)... 285
Verblanc (dégâts et destruction). 596
Ver gris (Dégâts et destruction). 597
Verglas (Dommages causés par le)..... 294
Vidange des coupes..... 272
Volée (Semis du pin sylvestre à la), 470. — Semis à la... sur terrain non cultivé..... 480
Volières, 111. — dans le taillis des taillis-sous-futaie..... 258

Z

Zones isochimènes..... 411

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Avant-Propos 5
Plan de l'ouvrage 11

PREMIÈRE PARTIE

LES PEUPLEMENTS FORESTIERS

Chapitre Ier. — L'Arbre 17
Article Ier. — Forme des arbres 17
Tige et branches 17
Elagage naturel 17
Forme spécifique 18
Influence de l'âge sur la forme des arbres 19
Influence du sol et du climat sur la forme des arbres 20
Forme forestière 21
Généralités sur l'accroissement des arbres 25
Accroissement en hauteur 27
Accroissement en diamètre 28
Influence du sol et du climat sur l'accroissement en diamètre 28
Remarques diverses relatives à l'accroissement 30
Influence de la lumière sur l'accroissement en diamètre. 33
Article II. — Reproduction des arbres 34
Semis et rejets 34
Fertilité des arbres 35
Dissémination 36
Rejets proventifs et rejets adventifs 39
Influence de l'époque de l'exploitation sur l'évolution des rejets 41
Influence du mode d'abatage sur l'évolution des rejets ... 43
Développement des cépées 45
Drageons 46
Rejets de racine 47
Procédés spéciaux d'exploitation 48
Article III. — Longévité et tempérament des essences 49
Longévité 49
Tempérament des essences 50

Tempérament d'une essence..... 50
Essences de lumière et essences d'ombre..... 50
Essences sociales et essences disséminées..... 51
Indications fournies par la variété de la flore forestière sur un point donné..... 53
Grande frugalité des résineux..... 54

Chapitre II. — Peuplements..... 55

Article Ier. — Généralités..... 55

Définition..... 55
Genèse d'un peuplement..... 55
Situation particulière des peuplements forestiers..... 55
Les peuplements dans la forêt sauvage..... 55
Perturbations apportées par l'intervention de l'homme... 56
Origine des peuplements..... 56
Forme des peuplements..... 57
Peuplements de taillis-sous-futaie..... 59
Peuplements de futaie pleine avec sous-étage..... 59
Peuplements de futaie claire avec remplissage..... 60
Peuplements des forêts tropicales..... 62
Observation relative aux peuplements équiennes..... 62
Consistance des peuplements..... 63
Composition des peuplements..... 65
Mélanges rationnels..... 66
Le hêtre..... 66
Conduite des peuplements mélangés..... 67
Etat de végétation des peuplements..... 69

Chapitre III. — Les Forêts de chêne..... 70

Article Ier. — Futaies de chêne pédonculé..... 70

Le chêne pédonculé..... 70
Futaies pleines de la vallée de l'Adour..... 71
Régénération par la méthode de la coupe à blanc étoc... 74
Réglementation du pâturage..... 75
Améliorations désirables dans les futaies de chêne pédonculé..... 75
Emploi de la méthode des coupes progressives..... 76
Sous-étages de têtards..... 76

Article II. — Taillis de chêne pédonculé sur têtards...... 77

Les têtards du Pays Basque..... 77
Enrichissement des taillis sur têtards..... 79
Rôle du chêne pédonculé dans les taillis-sous-futaie..... 80

Article III. — Futaies de chêne rouvre..... 80

Le chêne rouvre..... 80

Les futaies de chêne des plateaux d'argiles à silex..... 81
Régénération par la méthode des coupes progressives... 84
Coupe d'ensemencement..... 84
Coupes secondaires..... 88
Coupe définitive..... 90
Réserve d'arbres après la coupe définitive..... 91
Soins culturaux..... 92
Dégagements..... 93
Eclaircies 95
But cultural des éclaircies..... 95
But économique des éclaircies..... 97
Manière de conduire les éclaircies..... 99
Importance des éclaircies..... 102
Maintien du hêtre en sous-étage dans les futaies pleines de chêne rouvre..... 103
Le charme et le tilleul en mélange avec le chêne dans les futaies pleines..... 104

Article IV. — Taillis de chêne rouvre..... 105

Taillis à écorces..... 105
Ecorçage sur pied..... 105
Ecorçage à la vapeur..... 107
Sartage..... 107
Conséquences de la baisse du prix des écorces..... 108
Taillis de chêne rouvre à longue révolution..... 109
Nécessité de pratiquer des éclaircies dans les taillis à longue révolution..... 111
Volières..... 111

Article V. — Futaies de chêne-liège..... 112

Le chêne-liège..... 112
Régénération du chêne-liège..... 113
Dégagement des jeunes chênes-liège..... 114
Recépage des jeunes chênes-liège mal venants..... 114
Division en coupons des forêts de chêne liège..... 116
Précautions à prendre contre les incendies..... 116

Article VI. — Taillis de chêne vert et de chêne blanc..... 117

Les garrigues..... 117
Création spontanée du taillis de chêne vert..... 120
Régénération des taillis de chêne vert..... 120
Nécessité d'allonger les révolutions..... 120
Réglementation du pâturage..... 121
Procédés d'exploitation..... 122
Améliorations tendant à la production du bois d'œuvre... 123
Récolte des truffes..... 124
Taillis de chêne blanc..... 125

Production du bois d'œuvre dans les taillis de chêne blanc. 125

Chapitre IV. — Les Forêts de hêtre..... 126

Article Ier. — Futaies de hêtre..... 126

Le hêtre..... 126
Grande valeur du bois de hêtre. Produits accessoires.... 128
Intérêt du hêtre au point de vue cultural..... 130
Situation des futaies de hêtre..... 130
Régénération par la méthode des coupes progressives... 130
Installation des semis de hêtre..... 131
Danger créé par les ronces..... 132
Coupe d'ensemencement..... 132
Coupes secondaires..... 132
Coupe définitive..... 133
Dégagements..... 134
Eclaircies..... 134

Article II. — Futaies mélangées chêne et hêtre dans l'Est de la France..... 135

Mélange du chêne et du hêtre dans l'Est de la Erance... 135
Tendances envahissantes du hêtre..... 135
Moyens d'intervenir en faveur du chêne..... 136
Utilité du mélange par placeaux..... 137

Article III. — Jardinage des futaies feuillues..... 137

Observation..... 137
Comparaison entre la régénération des futaies de chêne rouvre et celle des futaies de hêtre..... 137
Principe du traitement en futaie jardinée..... 140
Comparaison du traitement en futaie pleine et du traitement en futaie jardinée..... 141

Article IV. — Taillis de hêtre..... 142

Situation des taillis de hêtre..... 142
Difficulté d'un traitement en taillis simple..... 143
Traitement en taillis fureté..... 144
Conversion des taillis furetés en futaies pleines..... 149

Chapitre V. — Les Pineraies..... 150

Article Ier. — Futaies de pin maritime..... 150

Observation..... 150
Le pin maritime..... 150
Ancien mode de traitement des futaies de pin maritime. 151
Régénération par coupes à blanc étoc..... 152
Réserve de porte-graines ou étalons..... 153

Rusticité et vigueur des jeunes pins maritimes..... 154
Dégagements et dépressages..... 154
Eclaircies..... 154
Conséquences culturales de l'éclaircissement intense des peuplements de pin maritime..... 156

Article II. — Futaies de pin sylvestre..... 156

Le pin sylvestre 156
Traitement des futaies de pin sylvestre..... 158
Régénération par coupes à blanc étoc..... 158
Régénération par la méthode des coupes progressives... 160
Jardinage du pin sylvestre 160
Jardinage par trouées.. 160
Dégagements et dépressages..... 162
Eclaircies..... 163

Article III. — Futaies de pin pinier et futaies de pin d'Alep... 163

Pins des régions méridionales de la France..... 163
Futaies de pin pinier..... 164
Futaies de pin d'Alep..... 165
Traitement des futaies de pin pinier et de pin d'Alep.... 166

Chapitre VI. — Les Sapinières..... 167

Article Ier. — Futaies de sapin..... 167

Le sapin..... 167
Installation des semis de sapin..... 168
Développement des jeunes sapins..... 168
Conséquences culturales du tempérament du sapin..... 170
Modes de traitement applicables au sapin..... 171
Méthode des coupes progressives..... 172
Application de la méthode des coupes progressives dans les stations de haute altitude..... 174
Dégagements..... 174
Eclaircies..... 176
Jardinage du sapin..... 176
Transformations..... 178
Le sapin en mélange avec le hêtre..... 180
Traitement des futaies mélangées hêtre et sapin..... 181
Dégagements et éclaircies dans les peuplements mélangés hêtre et sapin..... 181
Grands érables en mélange avec le sapin..... 182

Article II. — Enrésinement spontané de certaines forêts feuillues..... 182

Envahissement du sapin dans les forêts feuillues 182
Installation du sapin au milieu des feuillus..... 184
Réserve de sapins, gros et petits..... 184

Coupes d'abri 185
Maintien d'essences feuillues au milieu des sapins 186
Dégagements et complément artificiel de l'enrésinement. 186

Article III. — Futaies d'épicéa 187

Situation des futaies d'épicéa 187
Tempérament de l'épicéa 188
Dissémination de l'épicéa 191
Régénération de l'épicéa par la méthode des coupes progressives 192
Coupes par bandes 193
Jardinage par trouées de l'épicéa 199
Nécessité des crochetages 200
Dégagements 200
Eclaircies 200

Article IV. — Futaies d'épicéa en mélange avec le sapin ou le hêtre 202

Avantages du mélange du sapin avec l'épicéa 202
Conduite des peuplements mélangés sapin et épicéa 202
Mélange du hêtre avec l'épicéa 203

Article V. — Futaies d'essences résineuses diverses ayant le même tempérament que l'épicéa 203

Futaies de pin à crochets et de pin laricio 203
Futaies de pin Weymouth et de pin noir 204
Le Douglas 204

Chapitre VII. — Les Forêts subalpines 206

Article Ier. — Conditions d'existence des forêts subalpines 206

Situation climatérique de la zone subalpine 206
Situation des forêts subalpines 208
Les essences subalpines 208
Essences feuillues subalpines 212

Article II. — Traitement des forêts subalpines 212

Choix d'un mode de traitement 212
Réglementation du pâturage dans les forêts subalpines .. 214

Chapitre VIII. — Les Futaies claires 218

Article Ier. — Ce qu'il faut entendre par futaie claire 218

Facilité de la régénération dans les futaies claires 218

Article II. — Taillis-sous-futaie 220

Constitution des taillis-sous-futaie 220
Solidarité entre le taillis et la futaie 222

Composition du taillis 223
Régénération du taillis 225
Recrutement de la futaie 225
Choix des essences à faire entrer dans la composition de la futaie 225
Balivage 228
Choix des baliveaux 231
Répartition des arbres composant la futaie 231
Dégagements et éclaircies 239
Phases du développement du taillis 239
Installation des semis dans les taillis-sous-futaie 242
Nécessité de faire des dégagements 243
Dégagements dans les taillis-sous-futaie 244
Eclaircie 245
But principal de l'éclaircie dans les taillis-sous-futaie ... 246
Buts accessoires de l'éclaircie dans les taillis-sous-futaie. 247
Nettoiements 248

Article III. — Enrichissement des taillis-sous-futaie 250

Insuffisance actuelle des taillis-sous-futaie 250
Conversion d'un taillis-sous-futaie en futaie pleine 252
Période d'attente et coupes préparatoires 252
Coupes de conversion 253
Conséquences de la lenteur voulue des opérations 254
Dégagements et éclaircies 254
Traitement temporaire en taillis-sous-futaie 255
Allongement des révolutions dans les taillis-sous-futaie. 255
Influence de la longueur de la révolution sur la valeur des produits fournis par le taillis 256
Influence de la longueur de la révolution sur la production en bois d'œuvre de la futaie 257
Inconvénients résultant des longues révolutions 257
Volières 258
Réserve d'arbres plus nombreux dans la futaie d'un taillis-sous-futaie 258
Futaies claires 259
Conversion d'un taillis-sous-futaie en futaie claire 260
Inconvénients de la futaie claire 261

Chapitre IX. — Notions très sommaires d'aménagement ... 262

Article unique. — Définition de quelques termes employés dans l'aménagement des forêts 262

Capital forestier 262
Coupes 264
Accroissement 264
Rente et taux de placement 265
Aménagement 265

Exploitabilité 265
Possibilité 266
Série d'exploitation 266
Parcelles 266
Réalisation de la possibilité 266
Observations générales 267

Chapitre X. — Dommages divers dont les forêts ont à souffrir 269

Article Ier. — Dommages provenant du fait de l'homme 269

Dommages inévitables 269
Les exploitations 269
Les élagages 276
Les émondages 278
Les concessions de menus produits 279
Les délits forestiers 282

Article II. — Dégâts causés par les météores 283

Généralités 283
Dégâts causés par le vent 285
Dégâts causés par le froid 288
Coups de soleil 290
Dégâts causés par la foudre 290
Dégâts causés par la neige et les avalanches 291
Dégâts causés par la grêle, le givre et le verglas 294

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DE CULTURE FORESTIÈRE, PASTORALE, AQUICOLE ET CYNÉGÉTIQUE

Chapitre Ier. — Utilité des travaux de culture 295

Article Ier. — Nature des travaux forestiers 295

La culture forestière n'est pas une culture intensive 295
Nécessité de certains travaux 295

Article II. — Similitude des travaux pastoraux, aquicoles et cynégétiques avec les précédents 296

Nécessité pour un propriétaire forestier de s'intéresser à d'autres produits que le bois 296

Chapitre II. — Les sols forestiers 298

Article Ier. — Particularités des sols forestiers 298

Constitution des sols forestiers 298
Particularités relatives à la stratification 299
Permanence des particularités des sols forestiers 301

Article II. — La couverture morte 301

Éléments constitutifs de la couverture morte 301
Poids de la couverture morte recouvrant le sol des forêts. 303
Rôle capital de la couverture morte 304

Article III. — L'humus 305

Décomposition de la couverture morte 305
Différentes sortes d'humus 305
Érémacausis 305
Propriétés de l'humus doux 306
Richesse des feuilles mortes en azote et en matières minérales 306
Composition chimique de l'humus doux 306
Causes de destruction de l'humus doux 307
L'érémacausis est l'œuvre de bactéries 307
Fixation de l'azote atmosphérique par les bactéries forestières 308
Rôle de divers champignons dans l'érémacausis 309
Rôle des animaux dans l'érémacausis 309
Influence de l'oxygène sur l'érémacausis 310
Influence de la température sur l'érémacausis 311
Influence de l'humidité sur l'érémacausis 311
Influence de la lumière sur l'érémacausis 312
Influence de diverses substances sur l'érémacausis 312
Influence de la nature et de l'état de division des matières organiques sur l'érémacausis 313
Rapidité avec laquelle fonctionne l'érémacausis 313
Humus acides 314
Terre de bruyère 314
Alios 316
Humus tourbeux 317

Article IV. — Le tapis végétal 318

Possibilité de l'existence d'un tapis végétal 318
Différents types de tapis végétaux 321
Origine des alpages 322

Article V. — Les éléments minéraux du sol 323

Observation 323
Provenance des éléments minéraux du sol 324

La profondeur du sol augmente beaucoup plus vite en forêt que dans les lieux découverts 324

Article VI. — La terre végétale 326

Formation de la terre végétale 326
Distribution de la matière organique dans le sol 327
Propriétés chimiques des sols forestiers 328
Épuisement du sol par la végétation forestière 328
Frugalité du pin sylvestre et du pin de Murray 329
Consommation d'azote par la forêt 329
Comment le sol forestier répare ses pertes en azote 331
Consommation des substances minérales par la forêt 331
Comment le sol forestier répare ses pertes en matières minérales 333
Analyse des sols forestiers 334

Article VII. — Profondeur des sols forestiers 336

Terre minérale et roche en place 336
Profondeur des sols forestiers 336
La profondeur d'un sol dépend de la nature de la roche sous-jacente 336
Causes diverses ayant une action sur la profondeur du sol 337
Classification des sols au point de vue de la profondeur 338
Comment les arbres utilisent les sols profonds 338
Comment les arbres utilisent les sols superficiels 339
Essences propres au boisement d'un Carso 340
Utilisation du sol par les essences drageonnantes 345

Article VIII. — Porosité des sols forestiers 346

Comment on évalue la porosité d'un sol 346
Différentes textures des sols 346
Porosité des sols ayant une texture en grains isolés 346
Porosité des sols ayant une texture en grumeaux 348
Porosité des sols forestiers 348
Variation de la porosité avec la profondeur 349

Article IX. — Teneur en eau des sols forestiers 349

Importance de la question de l'eau 349
Approvisionnement du sol en eau 350
Quantité d'eau reçue par le sol 350
Influence de l'état boisé sur la pluviosité 351
Influence de l'état boisé sur les courants aériens 351
Eau de ruissellement et eau d'infiltration 352
Eau globulaire et eau capillaire 353
Répartition de l'eau dans un sol non boisé 354
Répartition de l'eau dans un sol forestier 354

Utilité des pluies d'été 355
Influence des saisons sur la teneur en eau d'un sol forestier 356
Influence des forêts sur la nappe phréatique 356
La forêt entretient les sources 357
Inaptitude de certains sols à céder aux racines l'eau qu'ils contiennent 358

Chapitre III. — Travaux ayant pour but de faciliter l'installation naturelle des semis en forêt 359

Article unique. — Crochetages 359

Avantages de la régénération naturelle 359
Cas où des travaux deviennent nécessaires 360
Défectuosités de l'état superficiel du sol 360
Cas d'un tapis végétal gênant 361
Crochetage du tapis végétal dans les forêts de chêne 362
Crochetage du tapis végétal dans les forêts de pin sylvestre 362
Charrues forestières 363
Cas d'une couverture morte trop épaisse 364
Cas d'un sol trop compact à la surface 365

Chapitre IV. — Travaux tendant à suppléer à l'insuffisance des semis naturels en forêt 367

Article Ier. — Travaux de régénération artificielle dans les futaies 367

Cas où la régénération des futaies doit être assurée par des moyens artificiels 367
Époques auxquelles il convient de procéder à ces travaux. 368
1. Cas où l'on opère au début des coupes de régénération 370
Facilités offertes par l'état du sol 370
Semis de chêne 370
Semis de hêtre 372
Semis de pin sylvestre 372
Semis d'épicéa 374
Semis de mélèze 375
Semis de sapin 375
Plantations expéditives 377
2. Cas où l'on opère à la fin des coupes de régénération. 381
Il s'agit alors d'un véritable reboisement 381

Article II. — Travaux de régénération artificielle dans les taillis-sous-futaie 382

But poursuivi 382

Essences à introduire dans les taillis-sous-futaie..... 383
Époque à laquelle se font les travaux..... 383
Nécessité de procéder par plantation..... 384
Emplacements à choisir pour installer les plants..... 384
Nécessité de dégagements fréquents..... 385

Article III. — Travaux de régénération artificielle dans les taillis..... 386

Cas où ils sont nécessaires..... 386
Taillis sur têtards du pays basque..... 386
Taillis furetés..... 387
Taillis de chêne vert..... 388

Chapitre V. — Création artificielle de sous-étages..... 390

Article Ier. — Observations générales..... 390

Nécessité de créer des sous-étages..... 390

Article II. — Création de sous-étages dans les futaies de chêne rouvre..... 390

Sous-étages de hêtre..... 390
Époque à laquelle il convient de créer les sous-étages de hêtre..... 391
Procédés à employer pour installer le hêtre..... 391
Plantation en mottes..... 392

Article III. — Création de sous-étages dans les futaies de chêne pédonculé..... 393

Nécessité de ces sous-étages..... 393

Article IV. — Création de sous-étages dans les futaies de pin sylvestre..... 394

Nécessité absolue des sous-étages dans les futaies de pin sylvestre..... 394
Avantages des sous-étages de feuillus..... 395
Sous-étages de hêtre..... 395
Sous-étages de châtaignier..... 396

Article V. — Création de sous-étages dans les futaies de pin maritime..... 398

Avantages et inconvénients des sous-étages dans les futaies de pin maritime..... 398
Sous-étages incombustibles..... 399
Intérêt cynégétique du chêne de Banister..... 400
Taillis de chêne vert sous les pins maritimes..... 401
Forêts constituées à deux étages de futaie..... 402

Chapitre VI. — Constitution hâtive de l'état de fourré 405

Article unique. — Création artificielle du fourré dans les futaies de chêne 405

Raison d'être de cette opération 405
Utilisation du pin sylvestre 406
Procédés à suivre pour introduire les pins au milieu des chênes 406

Chapitre VII. Introduction d'essences exotiques dans les taillis-sous-futaie 408

Article Ier. — Généralités sur l'emploi des essences exotiques .. 408

Utilité des essences exotiques 408
Dangers de l'éducation des essences exotiques en peuplements purs 409
Qualités à exiger d'une essence exotique 409

Article II. — Rusticité des essences exotiques 411

Zones isochimènes 411
Climats de montagne 415

Article III. — Indication d'un certain nombre d'essences exotiques intéressantes 418

Observation préliminaire 418
Essences présentant un intérêt cultural 418
Essences produisant des bois d'ébénisterie 421
Essences à bois tendres 424
Essences diverses 425

Article IV. — Comment on peut introduire des essences exotiques dans un taillis-sous-futaie 427

Facilités offertes par le taillis-sous-futaie 427
Plantation d'essences exotiques 428
Semis d'essences exotiques 429

Chapitre VIII. — Enrésinement des taillis-sous-futaie 431

Article Ier. — Observations générales 431

But poursuivi 431
Avantages offerts par les résineux au point de vue de la production du bois d'œuvre 431
L'enrésinement est surtout justifié dans les taillis-sous-futaie reposant sur un sol superficiel 432
Enrésinement total et enrésinement partiel 433

Article II. — Enrésinement total d'un taillis-sous-futaie 434

Avantages présentés par les sapins 434

Enrésinement en sapin pectiné..... 435
Enrésinement en sapin concolore..... 437
Variétés du sapin concolore..... 439

Article III. — Enrésinement partiel d'un taillis sous-futaie.... 439

Qualités à exiger du résineux introduit..... 439
Emploi du sapin et de l'épicéa..... 442
Emploi du mélèze..... 443
Emploi du pin sylvestre..... 447
Emploi du pin noir..... 450
Emploi du sapin concolore..... 457
Emploi du sapin de Douglas..... 458
Emploi d'autres résineux exotiques..... 460
Résineux à employer en terrain sablonneux..... 462
Procédés à suivre pour enrésiner partiellement un taillis-sous-futaie..... 462

Chapitre IX. — Reboisement des terrains nus..... 465

Article Ier. — But à poursuivre. Reboisements facultatifs et reboisements obligatoires..... 465

Observation..... 465
But à poursuivre..... 466
Distinction entre les reboisements facultatifs et les reboisements obligatoires..... 466
Les reboisements obligatoires..... 467
Reboisements facultatifs..... 467

Article II. — Reboisements à titre spéculatif..... 469

Utilisation du pin sylvestre..... 469
Semis du pin sylvestre en plein, à la volée..... 470
Observation relative à d'autres résineux..... 472

Article III. — Reboisements à titre définitif sur les terres arables légères..... 472

Reboisement en pin sylvestre..... 472
Observations relatives aux reboisements par semis..... 473
Emploi du pin sylvestre..... 473
Avenir des peuplements artificiels de pin sylvestre..... 473

Article IV. — Reboisement à titre définitif d'une terre arable forte..... 474

Semis de chêne à la charrue..... 474
Cas d'une terre forte, mais superficielle..... 475

Article V. — Reboisement des landes..... 475

Caractères d'une lande..... 475
Semis de pin sylvestre par bandes..... 476

Semis de pin sylvestre sur potets..... 478
Précautions à prendre contre les oiseaux..... 479
Observations relatives à tous les semis par bandes ou sur potets..... 479
Semis de pin sylvestre à la volée sur terrain non cultivé..... 480
Reboisement d'une lande appartenant au Lauretum..... 481

Article VI. — Reboisement des friches..... 481

Caractères de la friche..... 481
Essences forestières pouvant être utilisées au reboisement des friches..... 485
Choix d'une essence résineuse convenant au reboisement des friches..... 486
Choix d'une essence feuillue convenant au reboisement des friches, en mélange avec les résineux..... 490
Avantages du reboisement par plantation..... 493
Répartition des plants..... 495
Premières exploitations à faire dans le jeune peuplement. 497
Cas où l'on emploie le pin sylvestre ou le pin noir..... 498
La pioche forestière..... 499
Epoques à choisir pour les travaux de plantation..... 500
Confection des trous..... 502
Plantation..... 502
Semis de pin de Murray..... 504
Semis de pin noir dans les friches..... 506
Plantation en mottes après semis par bandes..... 507
Plantation au piochon..... 508
Plantation sur banquettes..... 509
Emploi de la kainite..... 510
Reboisement des friches crayeuses..... 510
Reboisement des garrigues..... 511

Article VII. — Reboisement des terrains mouilleux..... 513

Reboisement des tourbières et des marécages..... 513
Plantation sur buttes..... 514
Essences à planter dans les terrains mouilleux..... 515
Reboisement des landes quand il existe une couche d'alios..... 517

Article VIII. — Reboisement d'une pièce de terre de minime étendue..... 518

Création de taillis de charme..... 518
Création de taillis d'acacia ou d'aune..... 519

Article IX. — Soins à donner aux jeunes peuplements artificiels..... 520

Soins à donner aux semis..... 520
Soins à donner aux plantations..... 521

Article X. — Observations relatives à la production des bois de feu 524

La production des bois de feu conserve un intérêt appréciable 524
Rôle des essences feuillues et des résineux à couvert léger 526
Production parallèle des bois d'œuvre et des bois de feu. 527

Article XI. — Reboisements obligatoires 528

Observation 528
1. Restauration des montagnes 528
Phénomènes torrentiels 528
Premiers travaux de consolidation 529
Reboisement des croupes 532
Procédés spéciaux de plantation 535
Essences à utiliser dans le reboisement des montagnes. 536
2. Fixation des dunes 537
Les dunes maritimes 537
Les moyens d'action 538
La dune littorale 539
Reboisement des dunes mouvantes 542
Les dunes continentales 544

Article XII. — Procédés spéciaux de reboisement 545

Les boutures 545
Les plançons 545
Les marcottes 546

Chapitre X. — Récolte et conservation des semences des essences forestières 547

Article Ier. — Semences des essences feuillues 547

Récolte des semences 547
Conservation des semences 549

Article II. — Graines de résineux 550

Récolte des cônes 550
Préparation des graines 550
Conservation des graines de résineux 551
Essai des facultés germinatives des graines de résineux. 551

Chapitre XI. — Pépinières 553

Article Ier. — Généralités sur les plants et les pépinières 553

Qualité des plants 553
Origine des plants 553

Age et dimension des plants..... 554
Exploitation d'une pépinière..... 555

Article II. — Installation d'une petite pépinière..... 556

Choix de l'emplacement..... 556
Travaux d'installation..... 557
Fumure de la pépinière..... 560
Préparation du terreau..... 561

Article III. — Travaux de culture dans les pépinières..... 562

Préparation du terrain..... 562
Exécution des semis..... 563
Semis des graines usuelles de résineux..... 564
Observations relatives aux semis qui précèdent..... 567
Semis des grosses semences..... 568
Semis des très petites semences..... 568

Article IV. — Soins divers à donner aux pépinières..... 569

Protection contre les animaux déprédateurs et contre les champignons parasites..... 569
Dispositions à prendre contre la sécheresse..... 569
Abris d'hiver..... 571
Abris contre les gelées printanières..... 572
Sarclage..... 572

Article V. — Extraction, emballage et repiquage des plants... 573

Extraction des plants..... 573
Emballage des plants..... 574
Repiquages..... 575
Procédé économique pour obtenir des plants d'essences exotiques..... 578

Chapitre XII. — Travaux à exécuter pour la défense des forêts..... 579

Article Ier. — Travaux de défense contre les incendies..... 579

Dangers d'incendie suivant les régions..... 579
Travaux de défense..... 581
Mesures préventives..... 581
Lutte contre le feu..... 584

Article II. — Travaux de défense contre les mammifères et les oiseaux nuisibles..... 586

Observation..... 586
Le lapin..... 586
Les petits rongeurs..... 588
L'écureuil..... 589

La taupe 589
Les oiseaux granivores 591
Le geai 595

Article III. — Travaux de défense contre les insectes nuisibles. 596

Entomologie forestière 596
1. Insectes nuisibles dans les pépinières 596
Observation 596
Le ver blanc 596
Le ver gris 597
La courtilière 597
Les élatérides 598
Les limaces 599
2. Insectes nuisibles dans les forêts 599
Invasions d'insectes 599
Moyens d'action du sylviculteur 600
Mesures préventives favorisant la multiplication des parasites 600
Mesures préventives augmentant l'action des intempéries. 602
Mesures préventives réduisant la quantité de nourriture. 602
Mesures préventives concernant la protection des oiseaux insectivores 604
Destruction des foyers d'insectes nuisibles 610
Lutte contre les insectes en cas d'invasion 611
A. Destruction d'insectes xylophages 611
Abatages suivis d'écorçages 611
Arbres-pièges 612
B. Destruction d'insectes phyllophages 613
Brossage des œufs 613
Brossage des chenilles 613
Gaulage des chenilles 613
Récolte des chrysalides 613
Destruction des nymphes dans le sol 614
Destruction des nids de chenilles 614
Glus à chenilles 615
Phares 616
Aspersions de liquides insecticides 617
Procédés divers 618

Article IV. — Travaux de défense contre les champignons parasites 619

Observation 619
1. Champignons nuisibles dans les pépinières 620
Mesures préventives contre l'envahissement des pépinières par les champignons parasites 620

Travaux tendant à la défense d'une plate-bande envahie par un champignon 621
Haies de branchages 621
Traitements à la bouillie bordelaise 621
Fossés 622
2. *Champignons nuisibles dans les forêts* 623
Mesures préventives 623
Travaux de défense proprement dits 624
Fossés d'isolement 624
Aspersions de liquides préservateurs 625

Article V. — Travaux de défense contre divers végétaux 625

Plantes sarmenteuses 625
Lierre 626

Chapitre XIII. — Travaux de culture pastorale 628

Article Ier. — Améliorations pastorales 628

Nécessité des améliorations pastorales 628
Epierrement 628
Destruction des « moutus » 628
Extraction des plantes encombrantes 629
Fumure des pâturages 630
Mise en défens temporaire 632

Article II. — Pâtures boisées 634

Avantage des pâtures boisées 634
Mélézeins 635
Gazonnement 637
Prés-bois 637
Extension des prés-bois aux régions de faible altitude ... 640
1. Transformation d'une friche en pâture boisée 642
2. Transformation d'une lande en pâture boisée 644
3. Haies dans les pâtures 645

Article III. — Economie pastorale 646

Pâturage en forêt 646
Utilisation d'une montagne en pays de culture pastorale. 649
Transhumance 651
Les brebis laitières 652

Chapitre XIV. — Travaux aquicoles et cynégétiques 654

Article Ier. — Considérations générales relatives à la pisciculture 654

Pisciculture pratique 654

Article II. — Élevage des Salmonides..... 654

Espèces à préférer..... 654
Elevage des alevins de Salmonides..... 656
Rigoles d'alevinage..... 657

Article III. — Élevage des Cyprinides..... 659

Intérêt économique des Cyprinides..... 659
Choix des espèces à préférer..... 660
Les carpes..... 660
Les poissons blancs..... 663
Elevage des alevins de Cyprinides..... 663
Etang d'alevinage..... 664
Choix des reproducteurs..... 667
Exploitation d'un étang d'alevinage..... 667

Article IV. — Élevage des Percoïdes..... 668

Avantages et inconvénients des Percoïdes..... 668
Naturalisation des Percoïdes exotiques..... 670
Le calico-bass..... 671
La perche-truite..... 672
Elevage des alevins de Percoïdes..... 672

Article V. — Travaux divers relatifs à la reproduction artificielle et à la reproduction naturelle des poissons..... 673

Transport et déversement en rivière des poissons vivants. 673
Echelles à poissons..... 674
Frayères..... 676

Article VI. — Considérations générales relatives à l'enrichissement d'une petite chasse en forêt..... 678

Ce que l'on peut faire dans une petite chasse en forêt... 678
Nature des travaux cynégétiques en forêt..... 679

Article VII. — Utilité cynégétique des sous-étages..... 679

Utilité des sous-étages pour augmenter la population du gibier poil..... 679
Utilité des sous-étages pour augmenter la population du gibier plume..... 680

Article VIII. — Utilité cynégétique de l'extension des boisés.. 682

Influence des boisés sur la richesse d'une chasse en lièvres et en merles..... 682
Population normale en lièvres d'un territoire de chasse.. 683
Rôle probable du reboisement dans la multiplication de la gélinotte..... 683

Article IX. — Installation d'abreuvoirs pour le gibier 684

Utilité des abreuvoirs 684
Nécessité d'une surveillance des abreuvoirs 684

Article X. — Nourriture du gibier 684

Nourriture du gibier en temps de neige 684
Moyens d'assurer au gibier une nourriture abondante en forêt 685

Article XI. — Destruction des animaux carnassiers 686

Les animaux carnassiers 686
Piégeage des gros carnassiers 686
Empoisonnement des gros carnassiers 687
Destruction des Mustélidés 688
Destruction des oiseaux de proie 690

Appendice (Restauration des forêts dégradées par des faits de guerre) 691

Erratum 692

Addendum 692

9976-15. — Corbeil, Imprimerie Crété.

UNIV OF MAINE
3 7550 01031647 0